



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU  
*Yhdessä enemmän*

# Korkeapaineisen kaasukylmähoidon näyttöön perustuva käyttö fysioterapiassa

Hiirikoski, Riku  
Martin, Jusa

2015 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Otaniemi

## Korkeapaineisen kaasukylmähoidon näyttöön perustuva käyttö fysioterapiassa

Riku Hiirikoski, Jusa Martin  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Syyskuu, 2015

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Otaniemi  
Fysioterapian koulutusohjelma

## Tiivistelmä

Riku Hiirikoski  
Jusa Martin

### Korkeapaineisen kaasukylmähoidon näyttöön perustuva käyttö fysioterapiassa

Vuosi	2015	Sivumäärä	44
-------	------	-----------	----

Korkeapaineinen hiilidioksidia käyttävä kaasukylmähoito on innovatiivinen kipua lievittävä hoitomenetelmä. Erittäin kylmä hiilidioksidisuihku suihkutetaan kovalla paineella hoidettavalle alueelle. Seuraus on äkillinen lämpötilan muutos iholla, joka aiheuttaa tehokkaamman kipua ja tulehdusta lievittävän, vasomotorisen ja lihasta relaksoivan vaikutuksen kuin perinteiset kylmähoidon menetelmät (Chatap, De Sousa, Giraud & Vincent 2007). Hoitomenetelmä on laajalti levinnyt fysioterapeuttien käyttöön, mutta tieteellinen tieto sen tehokkuudesta on niukkaa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuinka korkeapaineista kaasukylmähoitoa tulisi käyttää näyttöön perustuvana fysioterapian menetelmänä. Tarkoituksena oli myös etsiä sille mahdollisimman tasokasta näyttöä.

Opinnäytetyön aineisto kerättiin integroidulla systemaattisella kirjallisuuskatsauksella ja teemahaastattelulla. Kirjallisuuskatsauksen aineisto haettiin PubMed, ScienceDirect ja Springer Link -tietokannoista. Käytetyt hakusanat olivat hyperbaric gaseous cryotherapy ja neurocryostimulation. Näillä hakusanoilla löytyi yhteensä 25 tutkimusta. Etukäteen päätettyjen valintakriteereiden perusteella aineistoksi valittiin 6 tutkimusta. Tutkimusaineisto analysoitiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia hyödyntäen ja tiedon taso luokiteltiin Oxfordin Level of Evidence- asteikon mukaan. Tutkimustulokset vastaavat tutkimuskysymyksiin: Kuinka luotettavaa tutkittua tietoa löytyy kaasukylmähoidon vaikutuksesta fysioterapiassa? Kuinka asiantuntijoiden mukaan kaasukylmähoitoa voidaan hyödyntää fysioterapiassa?

Näyttöön perustuvan korkeapaineisen kaasukylmähoidon vaikutukset ovat huomattavimmat akuuteissa tuki- ja liikuntaelimistön kiputiloissa. Tulosten mukaan kroonisiin kiputiloihin voidaan myös vaikuttaa. Kaasukylmähoito on yksinkertainen ja nopeasti käytettävä fysioterapeuttinen kipua lievittävä menetelmä. Urheiluvammoista kärsivillä hoidon indikaatiot ulottuvat laajemmalle kuin pelkkä kivun lievitys ja monista eri tuki- ja liikuntaelimistön kivuista kärsivät voivat hyötyä kaasukylmähoidosta. Näytön taso tutkimuksessa oli keskivertoa ja heikkoa, mutta tuloksilla voi silti olla merkitystä käytännössä, silti näillä voi olla merkitystä muun muassa kivun hoitoon erikoistuneilla ammattilaisilla ja menetelmää työssään käyttävillä fysioterapeuteilla.

Asiasanat: kaasukylmähoito, näyttöön perustuvuus, fysioterapia

Laurea University of Applied Sciences  
Otaniemi  
Degree Programme in Physiotherapy

## Abstract

Riku Hiirikoski  
Jusa Martin

### The evidence based use of hyperbaric gaseous cryotherapy in physiotherapy

Year	2015	Pages	44
------	------	-------	----

Hyperbaric carbon dioxide cryotherapy or neurocryostimulation is an innovative analgesic treatment method. Carbon dioxide is sprayed at very low temperature and at high pressure on the area of treatment. The effect is a sudden change of temperature on the skin that induces more effective analgesic, anti-inflammatory, vasomotor and muscle relaxing effects than conventional ways of cold treatment (Chatap, De Sousa, Giraud & Vincent 2007). The method has spread widely to the use of physiotherapists, but scientific evidence of it is scant. The purpose of this Bachelor's thesis is to investigate how hyperbaric gaseous cryotherapy could be used as an evidence based physiotherapy method and to find reliable evidence for its use.

The thesis is an integrated systematic literature review combined with thematic interviews. The data was searched from the PubMed, ScienceDirect (Elsevier) and Springer Link databases. The keywords used were hyperbaric gaseous cryotherapy and neurocryostimulation. With these keywords a total of 25 research reports were found. The research material, which was selected by predetermined selection criteria, was narrowed to 6 research reports. The research material was analyzed using inductive content analysis and the level of evidence was evaluated with the Oxford Level of Evidence -chart. The findings answer to the research questions: How reliable scientific data can be found about the effectiveness of neurocryostimulation in physiotherapy? According to professionals, how can neurocryostimulation be used effectively in physiotherapy?

The most significant effects of hyperbaric gaseous cryotherapy are found in cases of acute musculoskeletal pain. However, the findings imply that chronic pains can also be influenced on. Neurocryostimulation is a simple and fast analgesic method for physiotherapists. Sports related injuries have indications that extend beyond just pain relief and patients suffering from injuries due to multiple sources can achieve significant benefits from neurocryostimulation. The level of evidence in the research is mediocre or weak, despite that the findings may have clinical significance. The findings may be useful for professionals working with pain management and for physiotherapists using or starting to use this method in their work.

Keywords: hyperbaric gaseous cryotherapy, evidence based, physiotherapy

## Sisällys

1	Johdanto .....	6
2	Opinnäytetyön pääkäsitteet .....	7
2.1	Korkeapaineisen kaasukylmähoidon fysiologiset vaikutukset .....	8
2.1.1	Hoidon vaikutus akuutteihin kiputiloihin .....	12
2.1.2	Hoidon vaikutus kroonisiin kiputiloihin .....	13
2.2	Korkeapaineinen kaasukylmähoito fysioterapiamenetelmänä .....	14
2.2.1	Reuma .....	15
2.2.2	Nivelrikko .....	16
2.2.3	Ahdas olkapää .....	16
2.2.4	Kihti .....	16
2.2.5	Osteoporoosi .....	17
2.2.6	Selkäkipu-syndroomat .....	17
2.2.7	Ankyloiva spondyloliitti .....	17
2.3	Indikaatiot .....	18
2.4	Kaasukylmähoidon näyttöön perustuva käyttö fysioterapiassa .....	18
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet .....	22
4	Opinnäytetyön tiedonhankintamenetelmät .....	22
4.1	Integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus .....	22
4.2	Teemahaastattelu .....	24
4.3	Teemahaastattelun toteutus .....	25
5	Aineiston analyysi .....	26
5.1	Aineistolähtöinen sisällönanalyysi .....	26
5.2	Aineiston analyysin kulku .....	27
6	Tutkimustulokset .....	31
7	Pohdinta .....	32
8	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys .....	33
	Lähteet .....	36
	Kuviot ja taulukot .....	39
	Liitteet .....	40

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli koota olemassa olevaa tietoa paikallisen kaasukylmähoidon käytöstä fysioterapiassa tällä hetkellä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli myös antaa tietoa tutkitun tiedon näytönladusta sekä hoidon vaikutuksista kirjallisuus-katsauksen ja teema-haastattelujen pohjalta.

Paikallisella kaasukylmähoidolla tarkoitetaan korkeapaineista äärimmäisen kylmää kaasua, joka suihkutetaan iholle kylmäpistoolilla. Hoidolla pyritään saamaan elimistössä aikaan ”thermaalishokki” laskemalla ihon lämpötilaa erittäin nopeasti muutamaan asteeseen ja tämän sanotaan auttavan hyvin moniin eri kiputiloihin ja vaivoihin. Hoitomuodon, neurocryos-timulaation, kehittäjä Christian Cluzeau on kehittänyt hoitoon suunnitellun Cryotron® -laitteen (Cryonic Medical 2015a). Hoitolaitteen kylmäpistoolilla suihkutetaan 2 barin paineella -78c asteista hiilidioksidia (Mourot, Cluzeau & Regnard 2007; Chick, Carayon, Rognon & Cohpan 1996). Paikallisessa kylmähoidossa muita käytettyjä kylmäaineita ovat myös typpi ja jäähdytetty ilma (Mourot ym. 2007). Hoitoa annetaan yleensä noin 10-15cm päästä iholta ja hoidon kesto tyypillisesti on noin 15 sekunnista muutamiin minuutteihin (Chatap ym. 2007; Lubowska 2012, Chick ym 1996; Korman, Straburzyńska-Lupa, Romanowski & Trafarski 2012).

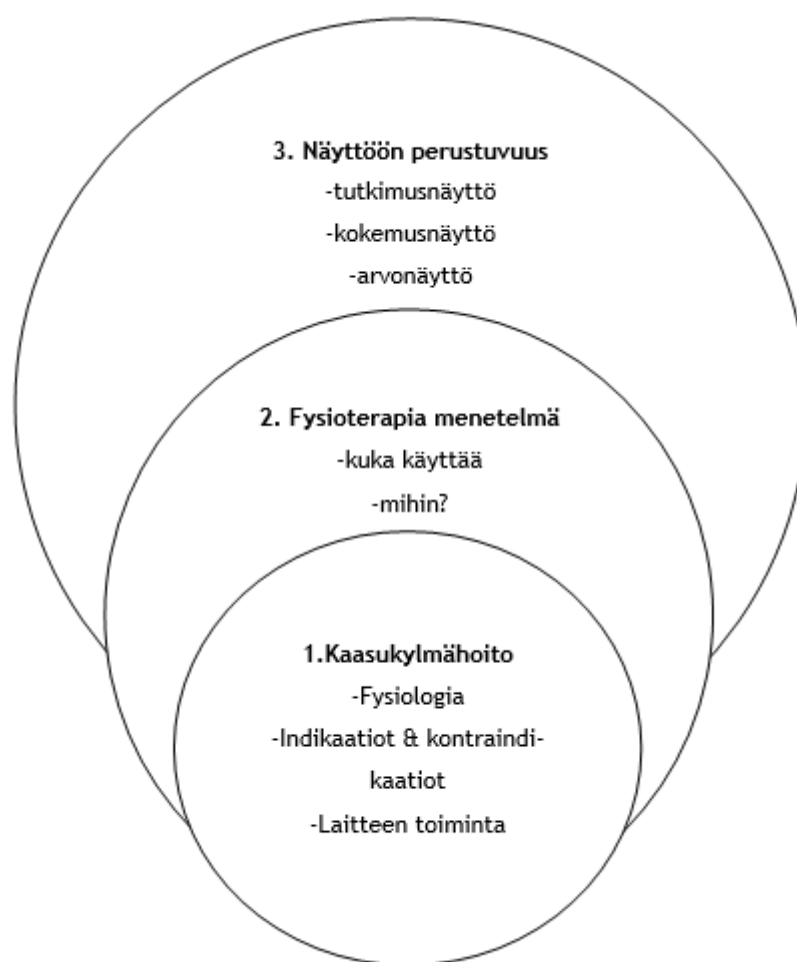
Christian Cluzeau, Cryonic Medical yhtiön perustaja, kehitti 1993 uuden hoitomuodon neurocryostimulaation. Hoidoissa käytettiin korkea paineista erittäin kylmää hiilidioksidia kaasua, joka ruiskutetaan iholle. Laite, jolla hoito suoritettiin patentoitiin vuonna 1993 ja lisä patenteja haettiin myös vuosina 1998 ja 2000. Hoidon oli tarkoitus tarjota uusi terapeutinen ratkaisu särkyihin ja kipuihin, tulehduksiin, verisuonisairauksiin ja lihas kontraktuuriin. (Cryonic Medical 2015a).

Hoitoja tekevät muun muassa kirurgit, kiropraktikot, fysioterapeutit ja reumatologit ympäri maailman. Laitetta käytetään varsinkin urheilun parissa; jalkapallossa, käsipallossa, koripallossa, pyöräilyssä ja baseballissa. Esimerkiksi Ranskan, Belgian, UK, Espanjan, Italian, Saksan, Senegalin, Marokkon ja Tunisian useiden lajien maajoukkueissa käytetään lokaalia kaasukylmähoitoa. Ranskassa, Yhdysvalloissa, Italiassa ja Arabiemiraateissa on käytössä kyseinen kylmähoitomuoto myös talleilla, farmeilla ja eläinklinikoilla. Sairaaloissa ja klinikoilla (yksityiset, julkiset ja armeijan); Lausanne - Zürich (Sveitsi), Valence - Madrid (Espanja) ja CHU - Strassbourg - Lyon - Paris (Ranska). (Cryonic Medical 2015a).

Paikallisen kaasukylmähoidon vaikuttavuudesta ja tuloksellisuudesta on tällä hetkellä hyvin vähän tutkittua tietoa ja opinnäytetyömme tuo yhteen olemassa olevat tutkimukset aiheesta yhdistettynä ammattilaisilta saatuaan kokemuseräiseen tietoon.

## 2 Opinnäytetyön pääkäsitteet

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostui pääkäsitteistä, joita käsitelimme tutkimuskysymysten pohjalta. Käsitteisiin haettiin tietoa tutkimuksista, kirjallisuudesta ja teemahaastattelun aiheen ammattilaisia. Viitekehyksemme ydin muodostui lokaalisen kaasukylmähoidon - käsitteestä. Tarkensimme ja laajensimme kaasukylmähoidon käyttötarkoitusta tarkastelemalla sen arvoa fysioterapeuttisena hoitomenetelmänä. Näistä käsitteistä nostimme näyttöön perustuvaus käsitteen, joka oli myös opinnäytetyömme tärkein käsite.



Kuvio 1: Pääkäsitekuvio

## 2.1 Korkeapaineisen kaasukylmähoidon fysiologiset vaikutukset

Paikallisella kaasukylmähoidolla ja tavanomaisella kylmähoidolla on kaksi pääeroa: kaasukylmähoidossa kudoksen lämpötila putoaa rajusti ja kaasukylmähoidossa sen saavuttamiseen menee hyvin lyhyt aika. Näiden seurauksena verisuonet ja hiussuonet laajenevat huomattavasti enemmän ja hoito ulottuu syvemmälle kudokseen verrattuna tavanomaiseen kylmähoitoon. Tavanomainen kylmähoito vaikuttaa johtumalla (kylmäpakkaus on suoraan iholla ja kehon lämpö siirtyy) iholle. Kaasukylmähoito taas vaikuttaa konvektiolla (lämmön siirto kaasun välityksellä). Kaasukylmähoidosta tulevat  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$  asteiset mikrokristallikiteet tulevat 2 barin paineella ja pudottavat kudoksen lämpötilan  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  asteeseen 45 sekunnissa. Vastaavasti tavanomainen kylmähoito laskee kudoksen lämpötilaa  $13\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$  asteeseen 15–30 minuutissa. (Chatap, De Sousa, Giraud & Vincent 2007.)

Kaasukylmähoito saa aikaan lämpötilan laskun, mikä laukaisee välittömän vasteen ihon neuroreseptoreista aivoihin selkäytimen kautta. Neurologinen refleksi laukaisee prosessin, joka edesauttaa kudoksen paranemisprosessia. Thermaalishokki pystytään saavuttamaan 30–60 sekunnissa laitteen tuottaessa kylmää ilmaa  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$  intensiteetillä, noin 8 cm etäisyydellä ihosta. Thermaalishokkiin reagoivia ihonalaisia neuroreseptoreita ovat nosiseptorit jotka reagoivat kipuun, Ruffini/Krause neuroreseptorit, jotka reagoivat lämpötilaan ja Pacini neuroreseptorit, jotka reagoivat atmosfääriseen paineeseen ja vibraatioon ääniaalloista. (Chatap ym. 2007.)

### Kootut kaasukylmähoidon vaikutukset

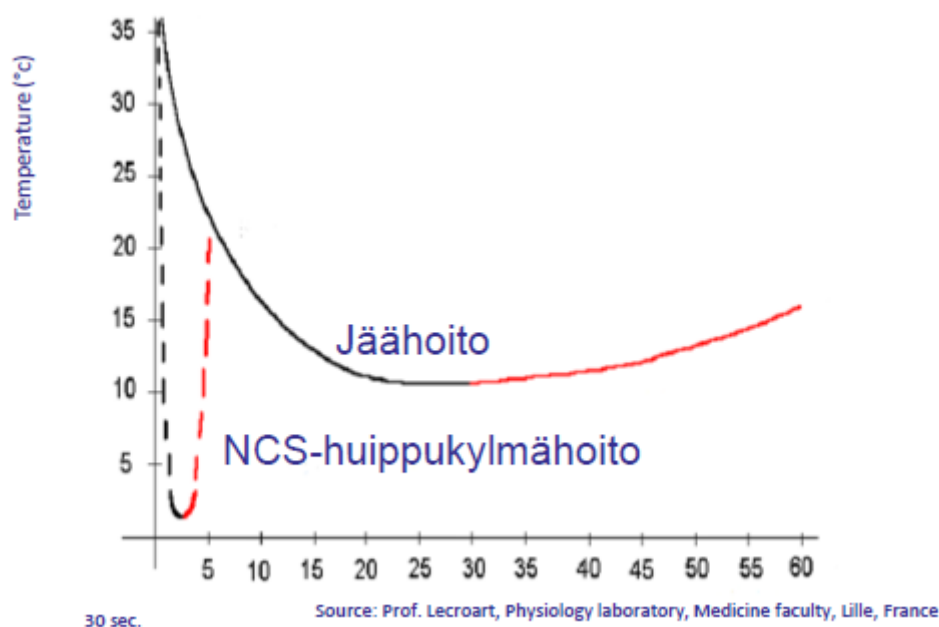
- Yleinen hyvinvoinnin paraneminen, rentoutuminen
- Kipua lievittävä
- Hermo-lihas -systeemin aktivoituminen, lihasvoiman lisääntyminen
- Parantunut verenkierto
- Vastustuskyvyn paraneminen
- Serumin beetta endorfiinien, norepinefriinin, adrenaliinin ja testosteronin konsentraation kasvu
- Kryostimulaation tuoma antioksidatiivinen vaikutus (Chatap ym. 2007.)

Kaasukylmähoito vaikuttaa hypotermiaa vastaavalla tavalla. Kylmä vähentää hermojen johtumisnopeutta tuntohermoissa ja hidas välitteisissä c-ryhmän hermoissa. Se estää tuntosensorien toimintaa ja niiden yhteyksiä proprioseptoreihin sekä beetta-endorfiinien eritystä ja vaikuttaa keskushermoston ärsykkeisiin. Tuntohermojen johtuminen hidastuu ja kipuärsyksen pääsy selkäytimeen estyy, jolloin kipukynnys kasvaa. (Lubowska 2012.)

Altistuminen huippukylmälle nostaa perifeeristen sensomotoristen hermopäätteiden reagoitokykyä, mikä vähentää myös lihastonusta. Lihasvoima myös lisääntyy suosiollisten motoris-



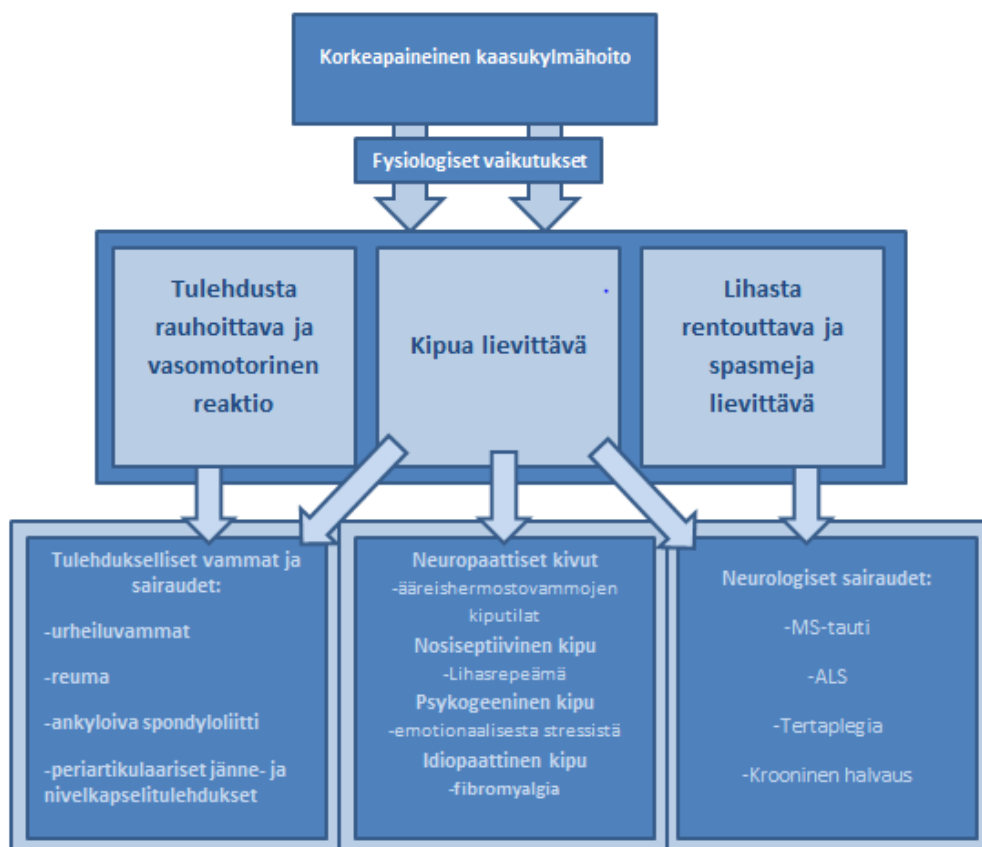
ten impulssien johtumisen ansiosta ja lihasryhmien suuremman motoristen yksiköiden aktivoitumisen takia. (Lubkowska 2012.)



Kuvio 2: Kylmähoitojen eroavaisuus kuvaaja. (Prof. Lacroart. Physiology laboratory. Medicine faculty. Lille: France.)

Tutkittu tieto tukee thermaalishokin nykyistä käyttötarkoitusta ja luo pohjaa jatkotutkimuksille kylmähoitoista. Kylmähoitojen fysiologisiin vaikutuksiin kuuluvat paikallisen verenkierron väheneminen, paikallinen vasokonstriktio, vähentyneet tulehdukselliset vaikutukset, hidastunut aineenvaihdunta, lisääntynyt kudoksen jäykkyys, vähentyneet lihasspasmit, vähentynyt kipu ja hidastunut hermonjohtokyky (New York Chiropractor College 2003). Näiden fysiologisten vaikutusten mukaan hoidon tulisi periaatteessa vähentää kipua ja tulehdusta. Tämä tieto on perusta sille, että haluamme lähteä tutkimaan kaasukylmähoidon käyttötarkoitusta näyttöön perustuvana fysioterapian menetelmänä.

Alla olevassa kuvaajassa on yksinkertaistettu korkeapaineisen kaasukylmähoidon fysiologiset vaikutukset ja sen käyttö esimerkkeinä tuki- ja liikuntaelimistön sairauksissa ja vammoissa.



Kuvio 3: Korkeapaineisen kaasukylmähoidon fysiologiset vaikutukset. (Lubowska 2012.)

Kaasukylmähoitoa käytetään enenemissä määrin hoitamaan akuutteja urheiluvammoja ja kroonisia traumaperäisiä vammoja. Kaasukylmähoidon vasomotoriset (verisuonten halkaisijaan vaikuttavat) ja turvotusta ehkäisevät vaikutukset nähdään lähes välittömästi, joita tavanomaisella kylmähoidolla ei ole pystytty todentamaan. Verisuonten supistumishuippu saavutetaan jo 7 sekunnissa ja tätä seuraa 117 % verisuonten laajenemishuippu, mikä saavutetaan jo 20 sekunnissa. Tavanomaisen kylmähoidon 80 % laajenemishuipun saavuttamisessa menee 20 minuuttia. Näiden spesifien vaikutusten ansiosta kaasukylmähoidolla on ominaisuuksia monen erilaisen kivun hoitoon. Nopealla ihon lämpötilan muutoksella vaikutetaan kivun tuntemukseen, tulehdusreaktioon ja hermojen heikentyneeseen johtumiseen. Yhdessä korkean paineen kanssa nämä johtavat lähes välittömään lämpötilan laskuun lihaksissa ja nivelissä, mitkä taas vaikuttaa oireiden lievittymiseen. Vaikutuksen saadaan aikaan riippumatta ihon rasvakerroksen paksuudesta, mikä taas vaikuttaa tavanomaisessa kylmähoidossa. Kaasukylmähoidolla on tutkitusti vaikutusta ihon ja nivelen sisäiseen lämpötilaan, kipuun ja tulehdustekijöihin. (Chaptap ym. 2007.)

Äkillinen kudoksen lämpötilan putoaminen, saa aikaan spesifejä vaikutuksia elimistössä. Kylmä etenee aina kolmen ihokerroksen syvyyteen. Äkillinen kudoksen lämpötilan putoaminen alle 4 °C asteen aktivoi ihon reseptoreita, nosiseptoreita ja Ruffinin keräsiä (reagoivat lämpötilan muutoksiin) ja Pacinin keräsiä (reagoivat paineeseen). Nämä saavat aikaan hermoimpulsin väliaivoihin, jossa ne laukaisevat sympaattisen ja parasympaattisen autonomisen hermoston vasteen ja tästä tuleeekin termi neurocryostimulaatio. Kylmälle altistumisen kesto on niin lyhyt, ettei sillä ehditä saada suurta kudosisäilytystä aikaan. Lisäksi hiilidioksidikaasu estää bakteerien ja sienten kasvun iholla, niinpä kaasukylmähoitoa voidaankin käyttää juuri parantuneille leikkaushaavoille lähes heti leikkauksen jälkeen. (Chatap ym. 2007.)

Mourot, Cluzeau & Rehnard (2007) vertasi kaasukylmähoidon ja kylmäpussin vaikutusta ihon lämpötilaan. Kaa-sukylmähoito pudotti ihon lämpötilan  $7.3^{\circ} \pm 0.8^{\circ}\text{C}$  kun taas kylmäpakkaus ainoastaan  $13.9^{\circ} \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ . Samansuuntaisiin tuloksiin pääsivät myös Korman ym. (2012). Kipua lievittävän vaikutuksen saavuttamiseksi ihon lämpötilan tulee pudota alle  $13.6^{\circ}\text{C}$ , hermon johtumisnopeuden hidastumiseksi lämpötilan tulee pudota alle  $12.5^{\circ}\text{C}$  ja aineenvaihdunnan hidastumiseksi lämpötilan tulee tippua  $10\text{--}11^{\circ}\text{C}$  tasolle (Mourot ym. 2007). Jääpussilla ei saatu ihon lämpötilaa putoamaan alle  $13.9^{\circ}\text{C}$ , joten sillä ei saavuteta samoja spesifejä hyötyjä, joita saavutetaan kaasukylmähoidolla. (Mourot ym. 2007; Korman ym. 2012.)

Morelle ym. (2013) tutkimuksessa 49 potilasta jotka tulivat ensiapuun alle 24 tuntia trauman jälkeen, heidän kipunsa arvioitiin PRS(Pain intensity Rating Scale. Asteikko 0-100, missä 100 suurin mahdollinen kipu) -kipujanalla. Ennen hoitoa kipu oli keskimäärin  $63 \pm 16$  ja heti hoidon jälkeen  $46 \pm 23$ . Ennen ensiavusta lähtöä potilaille tehtiin kipukysely uudestaan keskiarvon ollessa  $34 \pm 20$ . Tutkimuksessa havaittiin mitä suurempi oli lähtöarvo, sitä suurempi vaikutus saatiin kaasukylmähoidolla aikaiseksi.

Chatap, De Sousa, Graud & Vincent (2007) tutkimuksessa havaittiin positiivisia tuloksia kaasukylmähoidon vaikuttavuudesta. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida korkeapaine CO<sub>2</sub> kylmäsuihkun vaikutusta kipuun iäkkäillä. Suurin osa kiputiloista oli tuki- ja liikuntaelimistön kiputiloja.

Tutkimuksessa potilaat arvioivat kipunsa ennen hoitoa VAS (Visual Analogic Scale. Asteikko 0-100mm, jossa 100mm suurin mahdollinen kipu) -kipujanalla. Kylmäsuihkuhoitoa annettiin yhteensä 4 kertaa fysioterapeutin arvion mukaisella aikataululla. Ennen hoitoa tulos oli akuutista kiputilasta kärsivillä keskimäärin 52mm ja hoitojen jälkeen 13mm. Kroonisessa kiputilassa kipu laski 45mm:stä 13mm:iin. Tulokset olivat tilastollisesti merkittäviä ja CO<sub>2</sub> kaasukylmähoito vaikuttaa olevan toimiva hoitomuoto iäkkäiden kivun lievittämiseksi. (Chatap ym. 2007.)

### 2.1.1 Hoidon vaikutus akuutteihin kiputiloihin

Monet iäkkäät kokevat akuuttia nivelkipua johtuen esimerkiksi kihdistä tai kondrokalsinoosista. Akuutti niskakipu, lanneselän kipu, tenosynoviitti ovat myös yleisiä kipua aiheuttavia vaivoja iäkkäillä. Tutkimuksessa havaittiin merkittävä kivun tuntemuksen alentuminen jo neljän tai viiden hoitokerran jälkeen. VAS-kipujanalla mitaten tämä tarkoitti kihdissä, että kipu laski lähtötason 47,2mm:stä 15,7 mm:iin ja lanneselän kivuissa lähtötason 53,8mm:stä 9,2 mm:iin. Kylmän käyttäminen Prednisone ja Colchicine lääkkeiden yhteydessä laski VAS -kipujanalla kipua keskimäärin 77 mm ja ilman kylmähoitoa kipu laski keskimäärin 44 mm. Selkäkivuista kärsivät urheilijat myöskin saivat merkittävää kivun lievitystä kylmän käytöstä. Chatap ym. (2007) toteaa myös, kun jääpussia käytettiin hoitamaan synoviittia, kylmä vaikutti nivelnesteen paksuuteen, mikä esti leukosyyttien pääsyä niveleen, mikä esti nivelensisäisiä tulehdusprosesseja. Tutkimuksessa useat potilaat olivat joutuneet lonkan, polven tai olkapään leikkaukseen. Kuntoutuksessa käytettiin Cryotron® -laitetta postoperatiivisen kivunlievitykseen. Ennen hoitoja kipu oli VAS-kipujanalla 48,5mm ja 2-3 hoitokerran jälkeen kipu oli enää 17mm. Tutkimuksessa viitattiin, että heidän tuloksensa olivat yhdenmukaiset jo aiemmin tehdyn tutkimuksen kanssa, jossa oli tehty olkapään täyhystysleikkaus ja annettu post-operatiiviseen kiipuun kaasukylmähoitoa. (Chatap ym. 2007.)

Demoulin ym. (2012) tutkimuksessa kaasukylmähoidon tehokkuutta kokeiltiin polven keinonivelleikkauksessa olleille potilaille. Tutkimuksen mukaan lopputuloksissa ei ollut eroja verrattaessa kaasukylmähoidon tehokkuutta kylmäpakkaukseen ja kylmäkauluriin. Mitattareina olivat kivun intensiteetti, liikkuvuus ja polven ympäröitymitat. Lisätutkimukset isommalla otoksella ja useammilla hoitokerroilla ovat tarpeellisia, jotta voidaan selvittää onko korkeapainainen kaasukylmähoito hyödyllisempi kuin traditionaalisemmat kylmähoidon menetelmät.

Monet tuoreet tuki- ja liikuntaelimistön traumat ja niistä johtuva kipu ovat hoidettavissa kaasukylmähoidolla. Kipua voi aiheuttaa ihon vammat, hankaumat, nivelsiteiden, jänteiden ja lihasten traumat, murtumat tai nivelen dislokaatio. Näistä johtuvaa akuuttia kipua voidaan lievittää kaasukylmähoidolla. Kaasukylmähoidon nopea käyttö esimerkiksi urheiluvamman jälkeen johtaa yleensä parempaan alustavaan paranemiseen. Hoitoa toistettaessa paranemisprosessi ehostuu entisestään. (Rozenblat & Cluzeau 2006.)

Rozenblat & Cluzeau (2006) mukaan aikaisemmat esimerkit kertovat tämän terapiamuodon tehokkuudesta mustelmien, verenpurkaumien, trauman jälkeisten turvotusten ja revähdysten hoidossa. Toiminta ideana hoidolla on poistaa traumasta johtuvaa kiputuntemusta ja laskea paranemiselle haitallista turvotusta. Tutkimuksen mukaan kaasukylmähoito yhdistettynä paineaaltohoitoon oli tehokasta 333 urheilijalla, joilla oli moninaisia urheilusta johtuvia vammo-

ja. Akuutissa tendiniitissä kaasukylmähoito oli tehokkaampaa kuin perinteiset hoitomuodot. (Rozenblat & Cluzeau 2006.)

### 2.1.2 Hoidon vaikutus kroonisiin kiputiloihin

Korman, Straburzynska-Lupa, Romanowski & Trafarski (2012) tekemän tutkimuksen mukaan kaasumuotoinen korkeapainekylmähoito voi parantaa reumaa sairastavan kykyä harjoitella, vähentää kipua ja tulehdusta. Hoidolla saavutettiin tilastollisesti merkittävä muutos kudoksen lämpötilassa jo 1 minuutin hoidolla. Heidän tutkimuksessa tehtiin sama havainto kun Mourot ym. (2007) tutkimuksessa, että hoitamattoman puolen käden lämpötilassa havaittiin muutoksia. Mourot ym. (2007) ja Korman ym. (2012) tutkimusten tulosten valossa vaikuttaa siltä, että 'thermaalisoike' on mahdollista saada aikaan kaasumuotoisella korkeapainekylmähoidolla.

Chatap, De Sousa, Giraud & Vincent (2007) tutkimuksessa kaasukylmähoito oli tehokasta kroonisessa selkärangan ja nivelen kivuissa, jotka johtuivat nivelrikosta. Keskimäärin kipua laski 33mm jo 3.4 hoitokerran jälkeen selkärangan kivuissa ja 30mm 3.8 hoitokerran jälkeen nivelkivuissa. Kaasukylmähoito vähensi spasmeista aiheutuvaa kipua ALS, MS, tetraplegia ja kroonisesta halvauksesta kärsivillä potilailla. Tutkimuksessa neuropaattisesta kivusta kärsivistä osa hyötyi kaasukylmähoidosta. (Chatap ym. 2007.)

Mourot, Cluzeau & Rehnard (2007) tekemän tutkimuksen mukaan, vaikka korkeapaine kaasukylmähoitoa annettaisiin lokaalisti niin se vaikuttaa koko elimistössä. Heidän tutkimuksensa tavoitteena oli verrata kylmäpakkauksen ja CO2 kylmäsuihkun vaikutusta ihon lämpötilaan ja systeemiseen vasokonstriktioon. Kylmäsuihkulla saatiin merkitsevä ero käden selkäpuolen ihon lämpötilaan ja se myös laski käden kämmenpuolen ihon lämpötilaa ja vastakkaisen puolen käden käden dorsaalipuolen lämpötilaa. Kumpikin käsi lämpeni takaisin perustasolla, mutta kylmäsuihkuhoidon jäljiltä lämpötila palautui nopeammin. Kylmäsuihkuhoito laski merkittävästi ihon lämpötilaa ja kylmäsuihkuhoidon vaikutus vastakkaiseen käteen viittaa systeemiseen vaikutukseen, jota ei saatu aikaiseksi kylmäpakkauksella. (Mourot ym. 2007.)

Rozenblat & Cluzeau (2006) mukaan kaikki tendinopatioista kärsivät hyötyvät kaasukylmähoidosta. Kroonisista lihasvammoista kärsivät hyötyvät myös vasodilaattisesta vaikutuksesta joka saadaan aikaan hoidon aikana. Kapsuliittien ja algoneurodystrofian hoidossa kaasukylmähoito yhdistettynä perinteisempiin hoitomenetelmiin on todettu olevan hyödyllistä. Hoitomenetelmää käytetään myös manuaalisessa terapiassa sen analgeettisen vaikutuksen takia. Esimerkiksi lumbagon tai iskias-hermon manuaalisessa käsittelyssä kaasukylmähoitoa voidaan käyttää ennen tai jälkeen terapian.

## 2.2 Korkeapaineinen kaasukylmähoito fysioterapiamenetelmänä

Kaasukylmähoitoa käytetään yhä enemmän eri yksityisillä fysioterapiayksiköillä, mutta tutkittua tietoa hoidon tehosta ja hoito-ajoista on vähän. Mourot, Cluzeau & Rehnard (2007) tutkimus viittaa siihen, että korkeapaineinen kylmähoito olisi huomattavasti tehokkaampaa ihon lämpötilan laskemisessa kuin perinteinen jääpussi. Kaasulla tehty kylmähoito pystyi laskemaan ihon keskilämpötilan sille tasolle millä tutkimuksessa tutkitut terapeuttiset vaikutukset alkoivat esiintyä, kun taas kylmäpussi ei siihen kyennyt. Toisin kuin jääpussi, tämä kylmähoito laukaisi systemaattisen verisuonten supistumisen eli vasokonstriktion. Vahvistusta hoidon toivuudesta kuitenkin vaaditaan ja kliinistä hyötyä hyperbaarisen kaasukylmähoidon käytöstä tulee vielä määritellä. (Mourot ym. 2007.)

Useissa eri tutkimuksissa, joissa tutkittiin kaasumuotoisen korkeapaineekylmähoidon vaikutusta, saatiin positiivisia tuloksia monissa erilaisissa kiputiloissa ja tulehduksellisissa tiloissa. Kaasukylmähoito oli myös kaikissa tutkimuksissa vähintään yhtä hyvä kuin muut hoitomuodot. Paikallisessa kaasukylmähoidossa käytettäviä kaasuja ovat nestemäinen typpi, hiilidioksidi ja jäähdytetty ilma. Ennen hoitoa potilaan tulisi kuivata käsiteltävä ihoalue. Hoito suoritetaan mielellään seisoma-asennossa, ellei se onnistu, on mahdollista myös istuen tai makuulta. Hoidon kesto vaihtelee yksilöittäin riippuen potilaan ruumiin rakenteesta eli kuinka paljon hänellä on lihas tai rasvamassaa. Kaasukylmähoitoa ei saa antaa yli viiteen niveleen yhdellä hoitokerralla, eikä hoito saa kestää 12-15 minuuttia pidempään. (Lubkowska 2012.)

Hoito kestää useimmiten 30 sekunnista muutamiin minuutteihin (3-4min), riippuen potilaan ihon vasteesta. Hoitoa voidaan antaa kahdesti päivässä, mutta hoitojen väliin tulee jäädä vähintään 6 tuntia. Suositeltu väli määräytyy hoidosta saadun vaikutuksen mukaan. Lapsilla hoitoa tulee suorittaa varoen ja lyhyempiä aikoja kerrallaan kuin aikuisilla herkemmän ihon ja vähäisemmän ihonalaisen rasvakudoksen takia. Kaasukylmähoito-laitteen suuttimen etäisyys ihosta vaihtelee laitteittain. Yleensä suutin asetetaan noin 10 cm päähän ihosta, mutta vanhemmissa laitteissa etäisyys saattaa olla jopa 15 cm. Hoito alue tulee käydä läpi tasaisesti etenevin vedoin ja välttää jäähdyttämästä samaa kohtaa liian pitkään. Potilaan tulee kertoa hoitavalle fysioterapeutille mahdollisesta kivun tunteuksesta tai polttavasta tunteesta. Kun potilas ilmoittaa epämiellyttävästä tunteesta, asetetaan suutin hieman kauemmas ihosta tai vetoja nopeutetaan. Jos iho vaalenee nopeasti on se merkki siitä, että hoito tulee keskeyttää välittömästi. (Lubkowska 2012.)

Kaasukylmähoidon aikana täytyy muistaa sen eri vaikutukset ja hoidon aikana tulee pitää mielessä hoidon haluttu vaikutus. Kun kaasukylmähoitoa annetaan, mikroverenkierrossa olevat prekapillaari sfinkterit supistuvat ja hiussuonet aktivoituvat. Tässä kestää muutamista sekunneista 10 sekuntiin. Kylmähoitoa jatkettaessa verisuonet alkavat laajentua ja hiusverisuonia

yhdistävät poikkihaarat sulkeutuvat ja tästä seuraa verenkierron lisääntyminen alueella. Kylmemmästä kaasusta seuraa voimakkaampi ja nopeampi ensimmäinen vaihe, eli vasokonstriktion aiheuttama kudosiskemia. Tällä tavalla voidaan vähentää kudoksen vahinkoa hidastamalla aineenvaihduntaa ja sen seuraamalla hypoksialla kivun tuntemus vähenee. Hoito toimii apuna esimerkiksi niveltulehduksen fysioterapiassa. Toisessa vaiheessa tapahtuu paikallista hyperaemiaa, eli paikallinen verenkierto lisääntyy sisäisten ja ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta, tätä kutsutaan myös rebound - efektiksi, minkä aikana aineenvaihdunta vilkastuu ja lihastonius laskee. (Lubkowska 2012.)

Hoidon kesto ja lämpötila vaihtelee riippuen tavoitteesta, eli onko tavoitteena saada aikaan hyperaemiaa ja vähentää lihasjännitystä esimerkiksi ennen varsinaista fysioterapiaa, vai onko tavoitteena hidastaa aineenvaihduntaa ja vähentää kudosisvahingon määrää. Kaasukylmähoitoa käytetään usein kivunhoitoon ja kipu usein lievittyy muutamiksi tunneiksi. Kaasukylmähoitoon vaikuttavat potilaan ikä, fyysinen kunto, herkkyys kylmälle ja sairaudet ja niiden vaikeusasteet. (Lubkowska 2012.)

Joissakin tapauksissa liiallinen hyperaemia saattaa pahentaa kipua pidemmällä aikajänteellä, sillä se voi provosoida tulehdusreaktiota. Näissä tapauksissa perinteinen kylmähoito on suositeltavampi hoitokeino. Tuki- ja liikunta elimistön ongelmista kärsivät ovat suurin kaasukylmähoidosta hyötyvien ryhmä. (Lubkowska 2012.)

Korkeapaineinen kaasukylmähoito on nykyään laajalti käytetty hoitomenetelmä ja se on todettu olevan avainasemassa erinäisten akuuttien vammojen hoidossa. Kylmähoidon käyttö on pitkään perustunut empiiriseen kokemukseräiseen tietoon. Monista tutkimuksista huolimatta, edelleen on kuitenkin lukuisia kysymyksiä ja kiistanalaisuuksia koskien sen vaikutuksia ja optimaalista käyttötapaa. Tämä epäjohtonmukaisuus johtuu merkittävästä heterogeenisyydestä tutkimusten välillä, mikä estää vertailututkimusten tekemisen. Alhainen kontrolloitujen ja satunnaistettujen tutkimusten määrä vaikuttaa myös tähän.

### 2.2.1 Reuma

Reuma on krooninen immunologinen sidekudossairaus, jolle on luonteenomaista epäspesifi, symmetrinen artriitti ja siihen usein liittyvät kivut, muutokset ja systeemiset komplikaatiot. Reumalle tyypillistä ovat vaihtelevat tulehdus ja remissio vaiheet. Sairaus ilmenee kolmessa muodossa, joita ovat lievä-, keskivaikea- ja akuutti muoto. Eri taudin muodoissa on samankaltainen hoito, lääkehoito yhdistettynä fysioterapiaan. (Lubkowska 2012.)

Kaasukylmähoidolla on suotuisia vaikutuksia reumaan. Se lisää aktiivista lihasvoimaa ja vähentää passiivista lihasvoimaa. Se vähentää kipua ja turvotusta, mikä mahdollistaa suuremman

liikelaajuuden tulehtuneissa nivelissä. Kertahoito tietyllä nivelelle kaasukylmähoidolla kestää noin kolme minuuttia ja sillä on kipua lievittäviä ja tulehdusta vähentäviä vaikutuksia. Tämän takia kaasukylmähoidon jälkeen tulisi antaa fysioterapiaa. (Lubkowska 2012.)

### 2.2.2 Nivelrikko

Nivelrikkoon kuuluu morfologiset, biokemikaaliset ja molekulaariset muutokset nivelruston soluissa, mikä johtaa kudoksen pehmenemiseen, fibroitumiseen ja haavaumiin nivelrustossa. Luisten pintojen kovettumisen ja paksuuntumisen myötä syntyy luupiikkejä ja rustopintojen kystiä. Lonkan degeneraatiosta kärsivillä rustopinta ja rustonalainen luukudos tuhoutuu, mikä aiheuttaa kipua lonkassa. Kaasukylmähoitoa tulisi antaa lonkan anterioriselta ja mediaaliselta puolelta, symphysis pubican raosta ja lonkan lähentäjiin dorsaalisesti pakaralan takaosaan istuinkyhmyksen alueelle. Lisäksi kaasukylmähoidolla tulisi käsitellä reittä, erityisesti iso pakaralihasta ja lanne-suoliluulihasta. Hoidon kesto vaihtelee kolmesta kuuteen minuuttiin. (Lubkowska 2012.)

Polven nivelrikossa kaasukylmähoitoa annetaan polviniveleen ja reiden lihaksiin. Nivelen jäähdytys on parasta tehdä potilaan ollessa istuma-asennossa, jolloin polvi on osittain koukussa. Hoito tulisi aloittaa polvinivelen ulkoreunoilta ja edetä sitten polvilumpion ympärille. Nivelrikkoa voi löytyä myös selkärangasta tai nikamista. Kaasukylmähoitoa annetaan nivelrikkosella alueella rangassa ja sitä ympäröiviin lihaksiin. Hoidon jälkeen tulisi tehdä vahvistavia sekä korjaavia harjoitteita, jotka vahvistavat selän ja vatsan lihaksia, venyttävät lihaksia ja mobilisoivat rankaa. (Lubkowska 2012.)

### 2.2.3 Ahdas olkapää

Ahdas olkapää -syndrooman hoito ei ole aina hyvin suoraviivaista. Lääkehoito yhdistetään usein fysioterapiaan. Ahtaan olkapään tavanomainen fysioterapia käsittää sähköhoidot, ultraäänihoidot, hieronnan, liiketerapian sekä kylmähoidon. Ahtaan olkapään fysioterapiassa pyritään parantamaan raajan funktionaalisuutta kipua lievittämällä. Kirjallisissa raporteissa todetaan, että kylmähoito hidastaa tulehdusreaktiota ja aineenvaihduntaa. Kaasukylmähoidolla pyritään parantamaan verenkiertoa alueella ja samalla lievittää kivuntuntemusta. Kaasukylmähoidolla saadaan laajennettua liikerataa transversaalitason abduktiossa ja ulkokierrossa. Hoidolla saadaan lisättyä liikerataa extensioon, fleksioon ja sisäkiertoon. (Lubkowska 2012.)

### 2.2.4 Kihti

Kihdissä urea kiteet aiheuttaa nivelten tulehtumisen. Taudin toinen muoto on kondrokalsinosisi, mikä taas johtuu kalsium pyrofosfaatti dihydraatti kiteistä. Akuutissa kihdissä kaasukylmä-



hoitoa annetaan ainoastaan akuutin kohtauksen jälkeen. Paikallinen kaasukylmähoito aiheuttaa lyhytkestoisen tulehdusreaktion vähenemisen, muttei pysäytä kihtiä. Nivelrustossa ja sidekudoksissa olevien kiteiden takia liikehoito tulee ottaa varovaisesti ja asteittain mukaan. (Lubkowska 2012.)

#### 2.2.5 Osteoporoosi

Osteoporoosissa luumassa pienenee vähitellen, lihakset ja nivelsiteet menettävät elastisuu- tensa ja näiden takia luukudos ei enää kestä fyysistä aktiivisuutta yhtä paljoa. Mekaaninen lui- den vahvuus pienenee degeneratiivisten muutosten myötä. Sairaus vaikuttaa hermo-lihas järjestelmään ja motoriseen malliin, mikä johtaa kivuliaisiin lihasten, nivelsiteiden, luiden ja nivelten ylikuormitukseen. Kaasukylmä hoito vähentää kipua, rentouttaa lihaksia, lisää voi- maa ja kasvattaa liikelaajuutta hoidetuissa nivelissä. (Lubkowska 2012.)

#### 2.2.6 Selkäkipu-syndroomat

Yleisin kipualue on lumbosakraalialue, mikä johtuu liian passiivisista elämäntavoista. Krooni- nen kipu vaikuttaa psykofyysiseen suorituskykyyn. Kaasukylmähoito vähentää lihasjännitystä ja hidastaa hermon johtumista, mikä vähentää kivun tuntemusta ja mahdollistaa fysioterapian pidemmälle viemisen. (Lubkowska 2012.)

#### 2.2.7 Ankyloiva spondyloliitti

Ankyloivasta spondyloliitistä kärsivä usein joutuu vähentämään fyysistä aktiivisuuttaan sairau- desta johtuen. Taudin eteneminen ja vähentynyt fyysinen aktiivisuus voi johtaa nivelten liike- rajoituksiin, periartikulaarisiin ossifikaatioihin ja degeneratiivisiin muutoksiin. Rangan voi- makkaan kyfoosin ja siitä johtuvan kompensatorisen voimakkaan kaularangan lordoosin ja rin- tarangan jäykkyys johtaa siihen, että keuhkotuuletus tapahtuu ainoastaan pallean vaikutuk- sesta. Liikehoitoa ja cryoterapiaa on suosittu ankyloivassa spondyloliitissä. Kaasukylmähoito vähentää akuutin vaiheen proteiinien ja immunoglobuliinien konsentraatiota veriseerumissa ja lisää beetta-endorfiinien konsentraatiota. (Lubkowska 2012.)

Kaasukylmähoidon vaikutuksesta vähentynyt tulehdus ja kasvanut kivunsietokyky mahdollistaa fysioterapian ja sen muut hoitomenetelmät. Myös potilaan tarve käyttää tulehduskipulääkkei- tä vähenee. (Lubkowska 2012.)

Kaasukylmähoidon jälkeen liiketerapiaa tulisi suorittaa potilaan yksilöllisten tarpeiden mu- kaan. Akuutissa vaiheessa kaasukylmähoidolla on tärkeä osa kivun lievityksessä, tulehduksen vähentämisessä ja potilaan riittävän harjoittelun mahdollistamisessa. Remissio, eli elpymis-

vaiheessa tärkein tehtävä on asteittain palauttaa motorista toiminnallisuutta. (Lubkowska 2012.)

### 2.3 Indikaatiot

Korkeapaineisen kaasukylmähoidon indikaatioihin kuuluvat tulehdukselliset vammat ja sairaudet, eri kiputilat ja neurologiset sairaudet.

Tulehduksellisia vammoja ja sairauksia ovat esimerkiksi urheiluvammat, reuma, ankyloiva spondyloliitti, periartikulaariset jänne- ja nivelkapselitulehdukset.

Indikaatioita ovat neuropaattiset-, nosiseptiiviset-, psykogeeniset- ja idiopaattiset kiputilat. Lihasta rentouttavana ja spasmeja lievittävänä hoitona kaasukylmähoitoa käytetään neurologisissa sairauksissa, kuten MS-taudissa ja ALS -sairaudessa. (Lubowska 2012.)

Kontraindikaatiot ovat määritelty ja listattu liitteessä 4.

### 2.4 Kaasukylmähoidon näyttöön perustuva käyttö fysioterapiassa

Näyttöön perustuva fysioterapia on parhaan saatavilla olevan tutkimustiedon, ammattimaisen kokemuksen ja tietotaidon hyödyntämistä potilaan eduksi. Näyttöön perustuva fysioterapia koostuu siis laadukkaasta tutkimusnäytöstä, kliinisestä kokemusnäytöstä ja yleisesti alan ammattilaisten keskuudessa hyväksi koetuista käytänteistä. (Herbert, Jamtvedt, Mead & Birger Hagen 2005, 2.)

Aikaisemmin näyttöön perustuva fysioterapia käsitettiin olevan parhaaseen saatavana olevaan tietoon perustuvaa toimintaa. (Sackett, Straus & Richardson 2000). Paras mahdollinen näyttö saattoi olla korkeatasoista kliinistä tutkimusta, mutta kun sitä ei ole saatavilla, näyttö saattaakin pohjautua huonolaatuisiin tutkimuksiin ja omakohtaisiin kliinisiin kokemuksiin. Aikaisempien määritelmien mukaan näyttöön perustuva fysioterapia saattaisi tällöin perustua huonolaatuiseseen näyttöön ja olla silti näyttöön perustuvaa. Usein kuitenkin tulee vastaan fysioterapeuttisia tilanteita, joihin ei ole tarpeeksi ajankohtaista, korkeatasoista tutkimusta pohjaamaan kliinisiä päätöksiä. Päätökset täytyy kuitenkin tehdä. Välillä fysioterapeuttiset päätökset täytyy pohjata kliiniseen kokemukseen, yleisiin näkemyksiin, yhteisymmärrykseen ja huonompilaatuisiin tutkimuksiin. Herbert ym. (2005, 2) mukaan tätä ei voida kuitenkaan kutsua näyttöön perustuvaksi fysioterapiaksi. Termiä 'näyttöön perustuva fysioterapia' pitäisi käyttää vain fysioterapiassa joka pohjautuu korkeatasoiseen kliiniseen tutkimukseen. Heidän mukaansa fysioterapeuttiset kliiniset päätökset tulisi pohjata korkeatasoiseen tutkimukseen, mutta ei koskaan pelkästään siihen. Hyvät kliiniset päätökset, näyttöön perustuvat tai ei, pitäisi ottaa myös huomioon asiakkaan näkökulma ja terapeutin käytännön kokemukset. (Herbert ym. 2005, 2.)

Näyttöön perustuva fysioterapia sisältää seuraavat vaiheet (Sackett ym. 2000.):

1. Tiedon tarpeen muuntaminen vastattavissa oleviin kysymyksiin.
2. Kyseisiin kysymyksiin parhaan mahdollisen tiedon etsiminen.
3. Kriittinen tiedon arviointi sen vaikutuksen ja käyttökelpoisuuden selvittämiseksi.
4. Tiedon integrointi kliinisen ammattitaidon ja asiakkaan arvojen, olosuhteen ja biologian kanssa.
5. Vaikuttavuuden arviointi vaiheissa 1-4 ja sen parantaminen seuraavaa kertaa varten.

Näyttöön perustuva fysioterapia toteutuu silloin kun kaksi edellytystä täyttyvät: epävarmuus parhaasta mahdollisesta toimintatavasta ja tietoisuus siitä, että korkealaatuinen kliininen tutkimus saattaisi vähentää tätä epävarmuutta. Näiden edellytysten jälkeen ensimmäinen askel näyttöön perustuvan fysioterapian toteuttamisessa on selvittää ja tunnistaa, mahdollisesti asiakkaalta, kliininen fysioterapeuttinen ongelma. Ongelman kehystäminen strukturoidulla tavalla helpottaa tarvittavan tiedon tunnistamista. (Herbert ym. 2005, 6.)

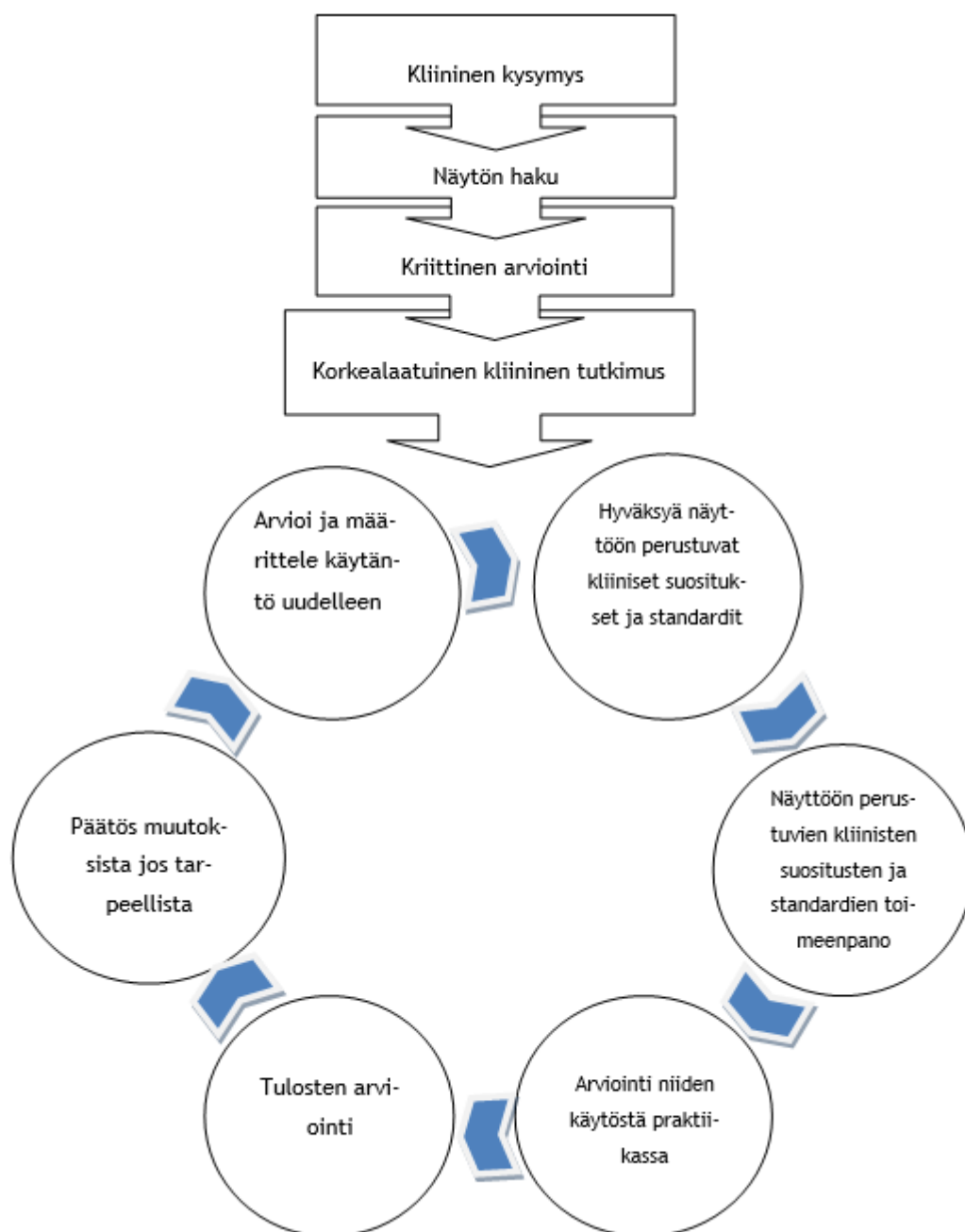
Korkeatasoinen kliininen tutkimus tarkoittaa yleensä tutkimusta, joka on toteutettu potilaille kliinisessä asetelmassa. Kliininen tutkimus on luonnoltaan empiiristä, joka tarkoittaa että se käyttää kokeilua tai havainnointia teorian sijaan tuottaakseen tietoa. Kliinisiä tutkimuksia on tuotettu suuria määriä, mutta kaikki eivät ole korkealaatuisia. Korkealaatuinen kliininen tutkimus erottaa itsensä huonolaatuisesta tutkimuksesta siten, että se on suunniteltu, toteutettu ja raportoitu tavalla joka mahdollistaa lukijan luottamaan tuloksiin. Korkeatasoinen tutkimus pyrkii olemaan tulkittavissa vain yhdellä tavalla. Todellisuudessa suurin osa kliinisistä tutkimuksista ei ole todella korkea- tai matalatasoista tietoa. Monet tutkimukset ovat korkeatasoisia joillain osa-alueillaan ja alhaisia toisilla. Tutkimuksen riittävä taso kliinisen päätöksenteon pohjaksi vaatii hyvää arviointi- ja arvostelukykä. (Herbert ym. 2005, 2.)

Kokemustieto on ammattilaisen tietoa joka kehittyy ammatinharjoittamisesta ja kokemuksista. Fysioterapeutin kokemustieto lisääntyy tajuntaisesti tai alitajuntaisesti jokaisessa asiakas kohtaamisessa. Tätä tietoa käytetään korkealaatuisen kliinisen tutkimuksen lisänä fysioterapeutin työssä. Kokemustieto tukee fysioterapeutin nopeaa ja sulavaa reagoitua tilanteeseen. Se on yksi tekijä, joka erottaa juuri valmistuneet fysioterapeutit kokeneista ammatinharjoittajista.

Herbert, Jamvedt, Mead & Birger Hagen (2005) mukaan kokemustieto ei ole suoranaisesti näyttöä, mutta se täytyy aina tuoda mukaan kun tehdään toiminnan päätöksiä fysioterapiassa. Joskus kokemuksen täytyy ohittaa tutkimusnäyttö päätöksiä tehdessä. Vaikka jonkun hoitomenetelmän taustalla olisi vahva näyttö voi kokenut fysioterapeutti ehdottaa vaihtoehtoisia interventioita jos hän kokee, että kyseinen hoitomenetelmä ei sovi asiakkaalle tai hänen arvoilleen. (Herbert ym. 2005, 3.)

Perinteinen malli kliiniselle päätöksenteolle on ollut, että fysioterapeutti tekee päätökset asiakkaan puolesta. Nykyisemmin asiakasta on otettu enemmän mukaan päätöksen tekoon ja on jo yleistä, että asiakas olettaa mahdollisuutta osallistua, jakaa kokemuksia ja päättää asioista jotka koskevat heidän omaa terveyttään. (Oxford Center of Evidence-Based- Medicine 2011) Nykyaikaisissa kliinisen päätöksenteon -malleissa asiakkaita rohkaistaan jakamaan tietoa omista kokemuksistaan ja arvoistaan. Mikä on heille tärkeintä? Tällä tavalla asiakkaan arvot voivat vaikuttaa päätöksentekoon. Tilanteesta jossa fysioterapeutti tekee kaikki päätökset asiakkaalle on siirrytty enemmän suuntaan jossa asiakas ja fysioterapeutti päättävät yhdessä päätökset. Jotkut asiakkaat eivät pidä pitkistä hoitjaksoista ja interventioista ja kokevat, että ne ovat vaivan arvoisia vain jos niistä seuraa suuria hyödyllisiä vaikutuksia. Toiset asiakkaat taas voivat suostua hoitjaksoihin ja interventioihin vaikka hyödyt saattavat olla varsin pienet. Tämän takia päätökset fysioterapiasta täytyy neuvotella jokaisen asiakkaan kanssa yksilöllisesti. Asiakkaalle täytyy kertoa odotetut vaikutukset fysioterapiasta ja kysyä tuntevatko he, että vaikutus on riittävän suuri fysioterapian toteuttamiseen. Tämä vaatii fysioterapeutilta kommunikaatiotaitojen kehittämistä, empatiaa ja riittävää joustavuutta välittääkseen asiakkaalle vaihtoehtoisten menetelmien riskit ja hyödyt. (Herbert ym. 2005, 2.)

Sisimmiltään näyttöön perustuva fysioterapia on kliinisen päätöksenteon prosessi. Kliininen päätöksenteko tuo yhteen tietoa laadukkaasta kliinisestä tutkimuksesta, asiakkaalta tulleesta tiedosta ja arvoista ja fysioterapeutin omasta kokemuksesta tietyssä kulttuurisessa, ekonomisessa ja poliittisessa kontekstissa. (Herbert ym. 2005, 3.)



Kuvio 4: Näyttöön perustuvuuden tarkastus. (Sacket ym. 2000.)

### 3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyömme vastaa kysymyksiin:

1. Kuinka luotettavaa tutkittua tietoa löytyy kaasukylmähoidon vaikutuksesta fysioterapiassa?
2. Kuinka asiantuntijoiden mukaan kaasukylmähoitoa voidaan hyödyntää fysioterapiassa?

Korkeapaineisesta kaasukylmähoidosta on vähän tutkittua tietoa ja sen käyttötarkoitus fysioterapiassa nojaa enemmänkin ammattilaisten kokemuksiin kuin näyttöön perustuvaan tietoon. Fysioterapeuttisesta näkökulmasta on tarpeellista selvittää hiilidioksidi kaasukylmähoidon menetelmiä, teoriaa ja käyttötarkoituksia tarkemmin, jotta päästäisiin lähemmäksi näyttöön perustuvaa fysioterapeuttista käyttöä. Opinnäytetyön tarkoituksena on määrittää ja tarkentaa korkeapaineisen kaasukylmähoidon käyttöä näyttöön perustuvana fysioterapeuttisena menetelmänä. Opinnäytetyö pyrkii löytämään integroidun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja teemahaastattelun avulla vahvinta mahdollista näyttöä hiilidioksidi kylmähoidon fysioterapeuttiselle käytölle.

### 4 Opinnäytetyön tiedonhankintamenetelmät

Opinnäytetyön menetelmäksi valittiin integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Aineistopohjan vähäisen määrän vuoksi tutkimuskysymyksiin vastaaminen edellytti myös teemahaastattelun liittämistä toiseksi opinnäytetyön tiedonkeruu menetelmäksi.

#### 4.1 Integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyömme yhtenä aineistonkeruumenetelmänä käytimme integroitua systemaattista kirjallisuuskatsausta. Sillä voi kuvata tämänhetkistä tieteen tilaa ja soveltaa siitä saatua tietoa suoraan käytäntöön. Tavoitteena on siis yhdistää aikaisempien olemassa olevien tutkimusten tietoa jostakin tietystä aiheesta ja tehdä useista yksittäisistä tutkimuksista yhteenvehto. Integroidussa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa arvioidaan myös tieteellisen aineiston luotettavuutta ja vahvuutta. (Johansson, Axelin, Stolt & Ääri 2007, 85- 86.)

Integroitua systemaattista kirjallisuuskatsausta käyttäen tutkimuksen kohteena olevaa ilmiötä voi tarkastella monipuolisemmin ja laajemmin kuin muunlaisissa katsauksissa, koska se ei seu- lo aineistoa niin tarkasti. Tämä taas mahdollistaa sen, että tutkimuksen kohteena olevasta ilmiöstä on mahdollista saada suurempi otos. Integroidun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen pohjaksi voi siten valita erilaisin metodein tehtyjä tutkimuksia. (Salminen 2011.)

Teoreettinen viitekehys kerättiin alan kirjallisuutta ja tutkimustietoa hyödyntäen. Integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus eteni seuraavalla tavalla:

1. Tutkimuskysymyksen muodostaminen
2. Aineiston keruun suunnittelu
3. Aineiston keruu ja arviointi
4. Aineiston analyysi
5. Tulosten tulkinta ja esittäminen (Johansson ym. 2007, 88.)

Integroidussa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa aineisto kootaan alkuperäistutkimuksista, jotka pyrkivät vastaamaan samankaltaisiin tutkimusongelmiin. Integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus aloitetaan siis tutkimuskysymyksen muodostamisella ja määrittämisellä, jotta kyetään selvästi rajaamaan katsaus. Jos aiheesta löytyy liikaa tutkimuskysymykseen vastaavaa tietoa täytyy aihetta rajata tiukemmin. Kun taas vähäisen aineiston löytymisen kohdalla täytyy tutkimuskysymystä muotoilla laajemmaksi. (Johansson ym. 2007, 88.)

Integroiva kirjallisuuskatsaus on sopiva menetelmä, kun tutkittavaa ilmiötä halutaan kuvata mahdollisimman monipuolisesti. Integroivaan katsaukseen voidaan ottaa erilaisin metodisin lähtökohdin tehtyjä tutkimuksia analyysin pohjaksi ja integroivan katsauksen avulla voidaan kirjallisuutta arvioida kriittisesti sekä tehdä synteisiä. (Salminen 2011)

Kirjallisuuskatsaus prosessin aikana tulee kirjata tarkasti mitä tietokantoja, hakutapoja ja hakusanoja käytetään, jotta tarvittava tutkimusaineisto löytyy. Jotta katsauksen lukija pystyisi tarvittaessa tekemään saman haun ja saamaan saman tuloksen, on katsauksen tekijän kirjattava aineiston keruu tarkasti. (Johansson ym. 2007, 91.)

Aineiston haun jälkeen on arvioitava sen käyttökelpoisuus ja päätettävä mitkä aineistot pääsevät katsaukseen mukaan ja mitkä ei (Johansson ym. 2007, 92.). Jotta tutkimuksista saatuja johtopäätöksiä ja tuloksia voidaan pitää luotettavina. Aineiston analyysi- ja tulkinta kohdassa tehdään tutkimuksen tuloksista saatu synteisi. Aineistosta tehdään yksinkertaistettu, selkeä tiivistelmä. Tutkimustuloksista tehdään analysointivaiheessa yleiset päätelmät ja merkittävät tutkimustulokset pyritään erottamaan vähemmän merkityksellisistä. (Johansson ym. 2007, 93-94.)

Käytimme myös MeSH - hakusanastoa oikeiden hakutermin löytämiseen. MeSH eli Medical Subject Headings on National Library of Medicine:n (NLM) valvoma hakusanasto, joka on suunniteltu löytämään nopeasti samantyyllisiä ja samaan luokkaan kuuluvia hakusanoja (NLM 2012). Tutkimuksia haettiin tietokannoista Boolean logiikkaa hyödyntäen, jossa yhdistetään, rajataan ja erotetaan hakusanoja kolmen operaattorin avulla. AND (ja), OR (tai) ja NOT (il-

man) operaattorit sijoitetaan hakusanojen väliin, jolloin tiedonhaku on tarkempaa ja monipuolisempaa. (Pitkänen 2010)

Aineisto haettiin PubMed, ScienceDirect (Elsevier), Springer Link -tieokannoista. Käytetyt hakusanat ovat hyperbaric gaseous cryotherapy OR neurocryostimulation. Haku rajattiin koskemaan ainoastaan kaasukylmän käyttöä terveydenhuollossa. Otimme mukaan pääasiassa englanninkielisiä tutkimuksia, mutta aineiston kattavuuden ylläpitämiseksi otimme mukaan myös ranskankielisiä tutkimuksia.

Hakusanat, joilla tietoa etsittiin:

- hyperbaric gaseous cryotherapy
- neurocryostimulation

Tutkimushakua rajaavat hakuehdot:

- tutkimukset koskevat ihmisiä
- mahdollista saada tutkimuksen kokoteksti
- kaasukylmähoidon käyttö tutkimuksessa liitettävissä terveydenhuoltoon

Tutkimusaineistosta avattiin, analysoitiin ja luokiteltiin tiedon taso, käyttäen Oxfordin Level of Evidence-asteikkoa. (Liite 2.)

#### 4.2 Teemahaastattelu

Integroidun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen jälkeen aineistopohjaa laajennettiin teemahaastattelulla. Teemahaastattelu sopii tutkimusmenetelmäksi silloin, kun halutaan selvittää vähemmän tunnettuja tiedettyjä asioita ja kun ei tiedetä, millaisia vastauksia tullaan saamaan. Vastaukset perustuvat myös yksilön omaan kokemukseen.

Teemahaastattelu sijoittuu lomakehaastattelun ja avoimen haastattelun väliin. Haastattelu ei etene kuitenkaan tarkkojen, yksityiskohtaisten, valmiiksi muotoiltujen kysymysten kautta vaan suunnitellaan väljemmät kohdennetut teemat. Teemahaastattelu on kuitenkin strukturoidumpi kuin avoin haastattelu. Tämä johtuu siitä, että aiempien tutkimusten ja aihepiiriin tutustumisen pohjalta valmistellut aihepiirit eli teemat, ovat kaikille haastateltaville samoja. Teemahaastattelu edellyttää huolellista aihepiiriin perehtymistä, jotta haastattelu voidaan kohdentaa juuri tiettyihin teemoihin. Tutkittaviksi tulee valita myös sellaisia ihmisiä, joilta saadaan parhaiten tietoa kohteena olevista asioista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2009, 204.) mieltävät haastattelun ainutlaatuisiksi tiedonkeruumenetelmäksi, koska siinä ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan



kanssa. Tästä seikasta on etuja, mutta myös haittoja. Suurimpana etuna pidetään kuitenkin joustavuutta aineistoa kerätessä. Siinä voidaan säädellä aineiston keruuta joustavasti tilanteen edellyttämällä tavalla ja vastaajia myötäillen.

Opinnäytetyössämme teemahaastattelu toimii erityisen hyvin, koska haluamme peilata ja syventää kirjallisuuskatsauksesta saatuja tietoja ammattilaisten mielipiteisiin ja kokemuksiin. Teemahaastattelu on toimiva, koska voimme esimerkiksi pyytää perusteluja esitetyille mielipiteille. Myös lisäkysymyksiä voidaan käyttää tarpeen mukaan. (Hirsjärvi ym. 2009, 205.) Metsämuurosen (2006, 113.) mukaan aiheen teoriaan tutustuminen ja asian sisäistäminen on tärkeä vaihe. Teemahaastattelun avulla pyritään keräämään sellainen aineisto, jonka avulla voidaan tehdä luotettavasti aihetta koskevia päätelmiä. Päämääränä haastattelussa on informaation kerääminen ja on siis siten ennaltasuunniteltua päämäärähakuista toimintaa. Haastateltavia ei myöskään valita satunnaisesti, vaan tiedonkeruussa pyritään käyttämään erikoistuneita henkilöitä, mikä usein tarkoittaa muutaman harvan henkilön syvällistä ja perinpohjaista haastattelua.

Haastattelurunko ei muodostu yksityiskohtaisista kysymyksistä vaan perustuu tutkittaviin teemoihin. Tutkija esittää avoimia kysymyksiä joihin ei ole valmiita vastausvaihtoehtoja. Tällöin teemahaastattelu toimii menetelmänä, joka sallii tutkittavien luontevan ja vapaan reagoinnin. Haastattelu antaa monesti luotettavampia ja syvällisempiä tuloksia kuin kysely. (Routio 2004.) Haastattelu eroaa keskustelusta kuitenkin siten, että haastattelu kuljetaan haastattelijan ennalta määraamilla ehdoilla ja hänen johdolla, kun keskustelussa taas käsitellään kumpaakin osapuolta kiinnostavia aiheita. Jo ennalta päätetty tarkoitus siis ohjaa haastattelun kulkua. (Hirsjärvi & Hurme 2000, 42 - 46.)

#### 4.3 Teemahaastattelun toteutus

Teemahaastattelu toteutettiin keväällä 2015. Teemahaastatteluun suostui kaksi fysioterapian ammatin harjoittajaa. Haastateltavat olivat fysioterapia-alan ammattilaisia, jotka käyttävät kaasukylmähoitoa hoitomenetelmänä työssään. Otimme alustavasti yhteyttä mahdollisiin haastateltaviin ja pyysimme heidän suostumustaan tutkimukseen. Haastattelun sisältö käsittelee kaasukylmähoidon käyttöä, sen koettua vaikutusta, kokemuksia sen käytöstä ja sen arvoa fysioterapeuttisena hoitomenetelmänä. Haastattelurungon valmistuttua muodostimme haastattelua varten suostumuslomakkeen (liite 1) joka esitettiin ja allekirjoitettiin haastattelun yhteydessä ennen aloittamista. Molemmat haastateltavat suostuivat haastatteluun. Haastattelu toteutui toukokuussa asiantuntijoiden työpaikoilla. Haastateltavat saivat haastattelurungon (liite 3) nähtäväkseen etukäteen sähköpostitse. Haastattelu ja tapaaminen sovittiin tarkemmin hyvissä ajoin. Haastattelun kesto oli haastateltavasta riippuen

30-45 minuuttia. Haastatteluvälineenä käytin puhelimen ääninauhoittajaa. Kaikki haastateltavat antoivat luvan haastattelun äännittämiseen.

Teemahaastattelun keskeiset käsitteet (liite 3) ovat pääkäsitteiden mukaisesti kaasukylmähoito, näyttöön perustuvuus ja fysioterapia. Tallennettu aineisto on tarkoituksenmukaista kirjoittaa puhtaaksi sanasta sanaan. Aineistoa voidaan myös kerätä aineistosta valikoiden, esimerkiksi teema-alueiden mukaan, mutta aineiston litteroiminen on tavallisempaa kuin päätelmien tekeminen suoraan nauhoista. (Hirsjärvi 2009, 222.).

Litteroidusta tekstistä etsitään haastateltujen vastauksista yhdistäviä tai erottavia tekijöitä, joista voidaan muodostaa keskeisiä aiheita eli teemoja. Teemoittelu sopii teemahaastatteluaineiston analysoimiseen. Haastateltavien kanssa puhutut teemat löytyvät yleensä kaikista haastatteluista. Muodostetut teemat muistuttavat usein haastattelussa käytettyä runkoa ja kysymyksiä. Taulukoiden voidaan avustaa teemojen muodostamista ja erittelyä. Taulukointia käyttämällä voidaan tarkastella siitä, mitkä asiat ovat aineistossa keskeisiä ja näille voidaan siten nimittää yhdistäviä teemoja ja nimittäjiä. Aineistoa järjestäessä teemoihin pyritään kunkin teeman alle kokoamaan haastatteluista ne kohdat joissa puhutaan kyseisestä teemasta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

## 5 Aineiston analyysi

### 5.1 Aineistolähtöinen sisällönanalyysi

Työmme aineiston analyysissä käytettiin sisällönanalyysiä. Se on perusanalyysimenetelmä, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisen tutkimuksen perinteissä. Sisällönanalyysi on aineiston tiivistämistä niin, että tutkittavasta ilmiöstä voidaan saada lyhyempi ja yleistettävä kuvaus. (Wahlroos 2009, 7-8).

Sisällönanalyysillä pyritään saamaan tiivistetyssä ja yleisessä muodossa kuvaus tutkittavasta ilmiöstä. Sisällönanalyysin avulla etsitään myös tekstin merkityksiä. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 105 - 106.)

Aineiston ollessa laadullinen, voidaan sisällönanalyysi toteuttaa aineistolähtöisesti, teoriaohjaavasti tai -lähtöisesti. Aineiston analysointi jaetaan kahteen eri menetelmään: induktiiviseen eli aineistolähtöiseen ja deduktiiviseen eli teorialähtöiseen. Aineisto pyritään järjestämään tiiviiseen ja selkeään muotoon ilman, että sen sisältämä informaatio katoaa. Hajanaisesta aineistosta pyritään luomaan mielekäs, yhtenäinen ja selkeä informaatio. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 109 - 110.)

Aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä tarkoitetaan koko tutkimusaineistoa koskevan toiminnan logiikan tai tyypillisen kertomuksen etsimistä. Aineistolähtöinen sisällönanalyysi lähtee liikkeelle aineiston redusoinnista eli pelkistämisestä, jolla tarkoitetaan, että aineistolle esitetään tutkimustehtävän mukaisia kysymyksiä. Aineistosta löytyvät vastaukset eli alkuperäisilmaukset alleviivataan, jonka jälkeen ne kirjataan pelkistettyinä ilmauksina aineistossa käytettyin termein. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108 - 113.)

Induktiivinen aineiston analyysi (aineistolähtöinen) etenee karkeasti kolmivaiheisesti:

1. Aineiston redusointi eli pelkistäminen
2. Aineiston klusterointi eli ryhmittely
3. Abstrahointi eli teoreettisten käsitteiden luominen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108.)

## 5.2 Aineiston analyysin kulku

Aineiston redusoinnilla pyrittiin pelkistämään ja karsimaan tutkimukselle epäolennaiset asiat pois. Pelkistäminen voi olla joko informaation tiivistämistä tai pilkkomista osiin. Aineiston pelkistämistä ohjaa tutkimustehtävä, jonka mukaan aineistoa pelkistetään koodaamalla tutkimustehtävälle ominaiset ilmaukset. Alkuperäisestä informaatiosta nostetut ilmaukset kirjataan aineistosta nostetuilla ilmauksilla, joista voidaan käyttää käsitettä 'aineisto pelkistäminen'. Pelkistäminen tapahtui siten, että aineistosta etsitään tutkimuskysymyksiin vastaavia kohtia ja ne jaotellaan tutkimuskysymysten mukaan. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 109 - 110.)

Aineiston analyysi alkoi keräämällä yhteen kaikki hakukriteerit täyttäneet tutkimukset ja käymällä ne läpi. Hakutulokset:

Tietokanta	Hakusanat		Tuloksia	Valittu
PubMed	hyperbaric gaseous cryotherapy*	OR neurocryostimulation	4	3
ScienceDirect(Elsevier)	hyperbaric gaseous cryotherapy*	OR neurocryostimulation	10	2
Springer Link	hyperbaric gaseous cryotherapy*	OR neurocryostimulation	2	1

Taulukko 1: Hakutulokset

Hakusanat, joilla tietoa etsittiin:

- hyperbaric gaseous cryotherapy
- neurocryostimulation

Tutkimushakua rajaavat hakuehdot:

- tutkimukset koskevat ihmisiä
- mahdollista saada tutkimuksen kokoteksti
- kaasukylmähoidon käyttö tutkimuksessa liitettävissä terveydenhuoltoon

Tekijä/t, milloin julkaistu, julkaisun nimi	Mitä tutkittu ja millä menetelmällä	Ketä tutkittu ja miten aineisto on kerätty	Keskeiset tulokset	Level of Evidence
Korman, P., Straburzynska-Lupa, A., Romanowski, W., Trafarski, A. 2011.  Temperature changes in rheumatoid hand treated with nitrogen vapors and cold air.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertailututkimus käden pinnan lämpötilan muutoksista lokaalisen typpikylmähoidon (-160°C) ja kylmän ilman (-30°C) välillä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47 potilasta joilla nivelreuma (39 naista ja 8 miestä)</li> <li>• Kaasukylmähoitoa toiseen käteen, vertailuna hoitamaton käsi. Thermaalivisuaaliset kuvat ennen hoitoa ja hoidon jälkeen.</li> <li>• Vertailla kudosten reagoitua eri lämpötiloilla tehdyillä stimuloineilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-minuuttisen kylmähoito (-30°C ja 160°C) jälkeen mitattu kudoksen lämpötilan taso ei vaikuta merkittävästi vaskulaariseen reaktioon.</li> </ul>	3
Rozenblat, M., Cluzeau, C. 2006.  Contribution of neurocryostimulation in sports traumatology.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutkittu kaasukylmähoidon käyttöä lääketieteessä ja urheilutraumatologiassa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutkijoiden lähteet sijoittuvat ajallisesti välille 1986-2004.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luo analgeettisen, vasomotorisen, tulehdustalievittävän ja lihasten rentouttavan vaikutuksen. Päätelmänä systemaattinen käyttö urheilutraumojen kuntoutuksessa.</li> </ul>	4
Mourot, L. Cluzeau, C. Rehnard, J. 2007.  Hyperbaric gaseous cryotherapy: effects on skin temperature and systemic vasoconstriction.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verrata ihon pinnan viilenemistä kylmäpakkauksen ja kaasukylmähoidon käytön välillä</li> <li>• Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 tervettä miestä keski-ikänsä 23</li> <li>• Vähemmän hallitsevaan käteen satunnaisesti kylmähoitoa jääpussilla tai kaasukylmähoitolla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaasukylmähoitosta korkeampi lämpötilan lasku iholla. Lämpötilan palautuminen nopeampaa kaasukylmähoidon jälkeen.</li> </ul>	2
Chatap, G. De Sousa, A. Giraud, K. Vincent, JP. 2007.  Acute Pain in the Elderly Study Group. Pain in the elderly: Prospective study of hyperbaric CO2 cryotherapy (neurocryostimulation).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvioida kaasukylmähoidon analgeettista vaikutusta vanhuksilla</li> <li>• Prospektiivinen avoin tutkimus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 51 potilasta, keski-ikänsä 83,7</li> <li>• Toteutettiin kahdella geriatrisella osastolla, jossa laaja skaala eri kiputuntemuksista kärsiviä potilaita.</li> <li>• Jokaisen potilaan fyysinen kunto arvioitiin, jota seurasi kaasukylmähoito. VAS-kipujana ennen ja jälkeen hoitoja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaasukylmähoito on innovatiivinen työkalu joka täytyisi sisällyttää ei-farmakologisiin hoitomenetelmiin kivun lievittämisessä</li> </ul>	3

<p>Demoulin, C., Brouwers, M., Darot, S., Gillet, P., Crielaard, J.-M., Vanderthommen, M. 2012</p> <p>Comparison of gaseous cryotherapy with more traditional forms of cryotherapy following total knee arthroplasty</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Määrittää kaasukylmähoidon tehokkuutta polven artroplastian jälkeen verrattuna perinteiseen kylmäpussihoitoon</li> <li>Hoidettavat jaettu satunnaisesti kolmeen eri ryhmään. Ryhmät saivat eri kylmähoitoja: kaasukylmähoitoa, kylmäpussihoitoa ja cryocuff-hoitoa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>66 potilasta, jotka toipuvat toispuoleisesta koko polven artroplastiasta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaasukylmähoito ei ollut tehokkaampaa kuin perinteinen kylmähoito. Jatkotutkimuksia vaaditaan isommalla otoksella ja toistuvammalla kaasukylmähoidolla, jotta tuloksia voitaisiin tarkentaa.</li> </ul>	2
<p>Morelle, M., Cardon, F., Beuscart, J.-B., Campagne, J.-B., Wiel, E., Boulanger, E., Assez, N.</p> <p>Place of neurocryostimulation in the treatment of post-traumatic pain in Emergency Department</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Määrittää kaasukylmähoidon kipua lievittävää vaikutusta traumaattisessa kivussa päivystysosastolla.</li> <li>Prospektiivinen kohorttitutkimus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>49 yli 12-vuotiasta potilasta. Tulivat päivystysosastolle trauman seurauksena</li> <li>VAS-kipujana ennen ja jälkeen kaasukylmähoidon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaasukylmähoito laski jopa 49% prosenttia kiputunteiksi päivystysosastolle tulleilla potilailla.</li> <li>Tehokas analgeettinen menetelmä eritasoisin kiputunteiksi.</li> <li>Täydennyksenä perinteisiin kivunlievitysmenetelmiin.</li> </ul>	3

Taulukko 2: Aineistotaulukko

Haastatteluiden analyysi alkoi niiden perusteellisesta tarkastelemisesta ja litteroimisesta. Haastattelut käytiin läpi ja niistä kerättiin talteen tutkimuskysymyksiin vastaavia ilmauksia.

Oireet ja vaivat:	Käyttö:	Terapeutin kokemukset:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ”lihasjumiin” (lihasta relaksoivana)</li> <li>-osteoporoosi</li> <li>-reumapotilaille</li> <li>-useimpiin tulehduksiin</li> <li>-päänsäryt (kuukautis päänsärky, jännitysniska, yöpurennasta johtuva, migreeni)</li> <li>-epämääräisiin kiputiloihin</li> <li>-turvotuksiin</li> <li>-tulehduksiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ”Päivittäistä käyttöä eri tilanteissa”</li> <li>- ”Lähes kaikissa akuuteissa kiputiloissa</li> <li>- ”Todennut parhaiten toimivaksi akuuttiin kipuun”</li> <li>- ”Joka päivä useita kertoja”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-”Koen, että se helpottaa joskus enemmän ja joskus vähemmän”</li> <li>-Turvallinen, helppo ja nopea käyttää</li> <li>-”Mielestäni tää pitäis olla jokaisella fysioterapeutilla työkaluna”</li> <li>-Tieto ja käyttö lisääntyy niin tulee olemaan fysioterapeuttien vakkarityökalu</li> <li>-Asiakkaat suhtautuneet erittäin myönteisesti, uteliaasti hämentyneesti. Monet ovat oppineet käyttämään kaasukylmähoitoa kipulääkkeiden sijasta</li> </ul>

Taulukko 3: Teemahaastattelu

Case-tapauksia: <u>Positiivisiä tuloksia</u>	Case-tapauksia: <u>Negatiivisiä tai ei huomattavia tuloksia</u>
-Naistanssija tuli hoitoon migreeniperäisen päänsäryn takia. Kylmäsumutus niska-hartia-alueelle, otsalle, ohimoille, kasvojen alueelle sekä kaulan etupuolelle. Kipu hävisi lähes kokonaan.	-Penikkataudin oireisiin ei minkäänlaista vaikutusta -Polven kulumasta aiheutuvaan raskauskipuun ei vaikutusta
-Hermosärkysairaudet tai vioittunut hermo, toiminut hyvin kivun lievittämisessä	-Pääsääntöisesti mihinkään krooniseen kipuun ei vaikutusta tai hyvin lievä vaikutus
-Kolme vuotta jatkunut korvatinnitys lähti pois yhden hoidon jälkeen	-Antanut kylmää liikaa niin iho palanut
-Selkärankareuma-potilas lopetti särkylääkkeiden syömisen hoidon jälkeen. Yötä päivää ilman särkylääkkeitä hoitojakson jälkeen.	-Kiputunteukset subjektiivisia ja välillä asiakkaat sanovat, että ei mitään vaikutusta
-Viisaudenhampaasta johtuva hammassärky. Lokaalia kaasukylmähoitoa hampaan alueelle, suun ulkopuolelle. Kipu hävisi yhdessä minuutissa 4 tunniksi	

Taulukko 4: Case-tapaukset

Seuraavaksi ryhdyttiin analysoimaan tutkimuksista ja haastatteluista kaasukylmähoidon vaikutusta, tuloksellisuutta ja käyttöä pyrkimyksenä vastaamaan tutkimuskysymyksiin. Menetelmä eteni induktiivisesti tuloksia tarkastellen ja yksityiskohtia ylös kirjaten.

## 6 Tutkimustulokset

Tässä osiossa käydään läpi kaasukylmähoidon näyttöön perustuvaa käyttöä, vaikutusta ja tuloksellisuutta kirjallisuuskatsauksesta mukaan otettujen tutkimusten perusteella (taulukko 1). Aineistosta saadut tulokset on jaettu kirjallisuuskatsauksesta saatuihin tuloksiin ja teema-haastattelusta saatuihin tuloksiin (taulukko 2.) ja lopuksi tuloksista tehdään yhteenveto sekä käydään läpi opinnäytetyön luotettavuutta ja eettisyyttä.

Opinnäytetyössämme käyttämä aineisto rajautui niin, että siihen ei kuulunut yhtään ensimmäisen asteen eikä viidennen asteen tutkimusta. Toisen tason tutkimuksia löytyi kaksi ja ne olivat satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Kolme tutkimusta ovat näytön tasoltaan asteella 3 ja ne ovat prospektiivisiä avoimia- ja kohorttitutkimuksia. Yksi tutkimuksista on tasolla neljä ja se on hyvin suunniteltu ei-kokeellinen tutkimus. Siispä systemaattisen kirjallisuuskatsaukseen mukaan otettujen kuuden tutkimuksen näytönlaatu on keskinkertaista ja heikkoa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää lokaalisen kaasukylmähoidon näyttöön perustuvaa käyttöä fysioterapiassa. Tulosten perusteella voidaan päättää ja tarkentaa lokaalisen kaasukylmähoidon tarkoituksenmukaisempaa ja näyttöön perustuvaa käyttöä fysioterapiassa. Kirjallisuuskatsaus ja siihen yhdistetty teemahaastattelu eivät antaneet juurikaan suoria ohjenuoria ja tietoja miten ja mihin kaasukylmähoitoa olisi paras käyttää, mutta tiivistämällämme opinnäytetyöllä on mahdollista löytää nopeammin tiivistetympiä ja jo entuudestaan tieteelliseen taustaan peilattuja vastauksia sen käytöstä. Vaikka tutkimusten taso ei ollut kauttaaltaan korkeatasoista, se ei tarkoita etteikö tutkimuksilla olisi kliinistä merkitystä. Tulosten perusteella hoito on varteenotettava lääkkeetön kivunhoitomuoto, varsinkin akuuteissa vammoissa.

## 7 Pohdinta

Opinnäytetyön haastavimmaksi osioksi muodostui riittävän aineiston kasaaminen. Alkuperäiseen menetelmään integroituun systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen lisättiin teemahaastattelu, jotta pystyimme laajentamaan aineistoamme. Haastetta loi myös saatujen aineistojen tulosten analyysi. Kuinka analysoimme, pelkistämme ja esitämme yhtenäisen ja toimivan kokonaisuuden, joka vastaa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin? Aineistoa lokaalista kaasukylmähoidosta saimme kerättyä riittävästi, mutta kirjallisuuskatsauksen raamit täyttääkseen, aineisto tuli olla löydettävissä myös tieteellisistä tietokannoista. Tämä rajasi huomattavasti aineistomme määrää. Katsaukseemme päättyi lopulta kuusi tutkimusta kirjallisuuskatsauksen puolelta ja kaksi teemahaastattelua.

Opinnäytetyöhön mukaan otettujen tutkimusten perusteella näyttää siltä, että korkeapaineiselle kaasukylmähoidolle ei ole tämänpäiväisen näytön mukaan yhtenäistä ja optimaalista käyttötapaa fysioterapiassa. Kaasukylmähoidon käyttö perustuu laajalti empiiriseen kokemukseen eikä niinkään vahvaan tieteelliseen näyttöön. Se ei kuitenkaan tarkoita etteikö tuloksilla olisi kliinistä käyttöä. Tutkimuksia tarkastellessa kuitenkin huomaa, että tämänhetkinen tutkimustieto puoltaisi korkeapaineisen kaasukylmähoidon käyttöä vaikutuksellisemmaksi akuuteissa kiputiloissa kuin kroonisissa. Monet tutkimukset ja teemahaastattelut tukevat kaasukylmähoidon käyttöä nimenomaan kipua lievittävänä hoitomenetelmänä.



Aineistoja tutkiessamme saimme mielestämme kuitenkin vastaukset kahteen tutkimuskysymykseemme jotka olivat: kuinka luotettavaa tutkittua tietoa löytyy kaasukylmähoidon vaikutuksesta fysioterapiassa ja kuinka asiantuntijoiden mukaan kaasukylmähoitoa voidaan hyödyntää fysioterapiassa?

Systemaattisen kirjallisuus katsauksen tulosten mukaan korkeapaineinen kaasukylmähoito laskee ihon kudosten lämpötilaa. Hoito on analgeettista, lihasta rentouttavaa ja tulehdusta lievittävää ja on vähintään yhtä tehokasta kuin perinteinen kylmähoito. Tulokset ovat paikoitellen ristiriitaisia, sillä Korman ym. 2011 tutkimuksessa hoito ei vaikuta merkittävästi kudosten vaskulaarisiin reaktioihin ja Demoulin ym. 2012 toteavatkin, että jatkotutkimuksia tarvitaan.

Laadukkaitten tutkimusten vähäisen määrän vuoksi herää kysymys onko korkeapaineinen kaasukylmähoito riittävän tuloksellista ja hyödyllistä verrattuna perinteisiin kylmähoidon menetelmiin. Kokevatko fysioterapeutit laitteen käytön ja toiminnan liian epäluotettavaksi ja epäkannattavaksi, jonka takia tutkimustakin on liian vähän vai eikö kaasukylmähoito ole vain vielä muuttunut riittävän suosituksi hoitomenetelmäksi. Erityisesti suomessa hoitomenetelmän käyttö ei ole levinnyt laajalle, joka saattaa johtua myös korkeasta koulutuksen tasosta jossa halutaan vahvaa kliinistä ja tutkimuksellista näyttöä hoitomenetelmien käytön perustaksi.

Teemahaastattelun analysoinnissa löytyi paljon yhteneväisyyksiä kirjallisuuskatsauksen tuloksiin. Haastateltavat käyttivät kaasukylmähoitoa pääasiassa akuutteihin kiputiloihin, helpottamaan tulevaa hoitoa lievittämällä kipua ja rauhoittamalla tulehdusreaktiota. Hoitomenetelmän vaarattomuuden vuoksi hoitoa käytetty myös epäspesifeihin ja tuntemattomiin kiputiloihin kokeilu mielessä. Vaikuttavuus ja tuloksellisuus näissä tilanteissa satunnaista.

Tämän opinnäytetyön tuloksia voi hyödyntää kaasukylmähoidon fysioterapeuttisessa käytössä. Kuka vain ammatissaan hoitoa käyttävä voi saada ohjeita, tietoa indikaatiosta ja hoidon fysiologisista vaikutuksista tästä työstä. Työn perusteella voi kehittää omaa osaamistaan kylmähoitojen antamisesta ja ohjata omaa työskentelyään lähemmäksi tarkoituksenmukaista ja näyttöön perustuvaa fysioterapeuttista hoitamista.

## 8 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Tutkimusten laadun ja niiden näyttöön perustuvuuden kannalta aineistosta on tärkeä pystyä erottamaan heikkoon ja vahvaan näyttöön pohjautuva tieto. Aineistoa arvioitiin tutkimusten ja tulosten näytön ja laadun tason perusteella. Arvioinnissa käytettiin Oxfordin näyttöön perustuvan lääketieteen keskuksen Level of Evidence - viisiportaista hierarkia-asteikkoa (Liite 2).

Tutkitun tiedon tasoa voidaan arvioida Oxfordin Level of Evidence- asteikon avulla. Tiedon taso voi olla korkeaa, keskinkertaista, alhaista tai erittäin alhaista. Tutkitun tiedon taso arvioidaan asteittain tiettyjen kriteerien mukaan. Ensimmäisen asteen tieto on korkeatasoista, koska siitä on vahvaa näyttöä ainakin yhteen systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen perustuen. Kirjallisuuskatsauksen täytyisi tarkastella hyvin suunniteltuja satunnaistettuja tutkimuksia. Kakkosasteen tutkimustieto pohjautuu vahvaan näyttöön ainakin yhden hyvin suunnitellun satunnaistetun tutkimuksen perusteella, jossa on tutkittu riittävän suurta otosta. Kolmannen asteen näyttö pohjautuu hyvin suunnitellun ei-satunnaistetun kokeen tuloksista. Esimerkkejä tästä ovat kohorttitutkimukset, prospektiiviset ja retrospektiiviset tutkimukset. Neljännen asteen tieto pohjautuu hyvin suunniteltuun ei-kokeellisiin tutkimuksiin, joissa tulee olla mukana enemmän kuin yksi tutkimuskeskus- tai ryhmä. Viides aste koostuu yleensä arvovaltaisen henkilön mielipiteistä, jotka pohjautuvat kliinisiin kokemuksiin, asiantuntijakomitean raportteihin tai kuvaileviin tutkimuksiin. (Oxford Center of Evidence-Based Medicine 2011)

Opinnäytetyön prosessin arviointi on merkittävä osa sen luotettavuuden arviointia. Lopputulokseen voi vaikuttaa meidän työn eri vaiheissa tekemät päätökset ja toiminnot. Aineistoa on pyritty käyttämään ja kuvaamaan tuloksien kokoamisessa ja pelkistämisessä mahdollisimman yksinkertaisesti ja alkuperäisessä muodossaan. Aineistomme muodostui suurimmaksi osaksi tutkimuksista jotka olivat englanninkielisiä, mutta mukana oli myös ranskankielistä aineistoa. Virhetulkinnan mahdollisuus on siis olemassa ja siihen on otettu kantaa, kuin myös aineistonkeruun haasteisiin. Opinnäytetyön luotettavuutta saattaa lisätä se, että mukana on ollut kaksi tekijää. Useampi tekijä on voinut vaikuttaa aineiston kriittisempään ja analyyttisempään tarkasteluun.

Luotettavuuskriteerit Eskola ja Suorannan (2000, 210 - 212.) mukaan:

- uskottavuus
- siirrettävyys
- varmuus
- vahvistuvuus

Opinnäytetyön uskottavuutta voidaan pohtia kysymyksellä: 'Vastaako tuloksemme, aineiston analysointi ja sen pelkistäminen asetettuihin tutkimuskysymyksiimme lokaalisen kaasukylmähoidon käytöstä?'

Siirrettävyys toiseen kontekstiin toteutuu jos aineistomme pysyy samana ja löydettävänä samoilla hakusanoilla. Voi olla mahdollista, että enemmän ja kattavampia tutkimuksia on löydettävissä, esimerkiksi eri kielillä. Tällöin kritiikki voi kohdistua siihen, onko meidän opinnäytetyömme pohjaksi valittu aineisto kaikenkattava. Meidän opinnäytetyössämme aineistoksi oli valittu tieteellisiä julkaisuja mikä lisää sen siirrettävyyttä.

Varmuutta pohtiessamme meidän omat tulkinnat ja käsitykset, erityisesti kielellisesti aineistoa kääntäessä ovat vaikuttaneet aineiston analyysiin ja tulkintaan. Sen vaikutusta on pyritty minimoimaan sillä, että olemme molemmat käyneet läpi ongelmalliset tapaukset ja niiden tulkinnat. Myös molempien opinnäytetyötä tekevien kokemattomuus ja ensikertalaisuus näin laajassa työssä saattaa vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Kuitenkin sen merkitystä tutkimustuloksille on arvioitava kriittisesti.

Aineiston vähäisyys ja sen rajaaminen osoittautui yhdeksi merkittävimmiksi haasteiksi työmme kannalta, koska meidän tutkimuskysymyksiimme vastaavaa aineistoa oli vaikea löytää tutkimusmenetelmillämme. Aineiston määrä saattaa jättää ilman kysymyksen siitä oliko aihevalinta fysioterapian kannalta kiinnostava tai tarpeeksi merkittävä?

Opinnäytetyön eettisyydessä pyritään seuraamaan Mertonin vuonna 1957 määrittelemiä tieteen eetoksen neljää perusnormia.

1. Universalismi (tietoväitteiden perusteleminen epäpersoonallisin kriteerein)
2. Tieteellisen tiedon julkisuus ja yhteisomistus tiedeyhteisössä
3. Puolueettomuus
4. Järjestelmällinen kritiikki (Tuomi & Sarajärvi 2009, 126.)

Alkuperäiset aineiston lähteet on merkitty näkyviin ja kunnioitettu niiden tekijöitä kirjaamalla käytetyt tiedot ylös tarkasti.

## Lähteet

- Chatap, G. De Sousa, A. Gaud, K. & Vincent J-P. the Acute Pain in the Elderly Study Group. 2007. Pain in the elderly: Prospective study of hyperbaric CO2 cryotherapy (neurocryostimulation). Journal of Joint Bone Spine. Numero 74. Viitattu 27.5.2015.  
<http://janmd.com/pdf/literatur/26.pdf>
- Chick, H. Carayon, AL. Cohpan, A. & Rognon, JC. 1996. Gas Cryotherapy in the treatment of traumatims in the sportsman of high level. Journal of Sports Medicine. Numero 84. Viitattu 15.5.2015.  
<http://www.finetouchphysio.ca/Gas%20cryotherapy%20in%20the%20treatment%20of%20traumatisms%20in%20the%20sportsman%20of%20high%20level.pdf>
- Cornic, A. 2015. Gas Cryotherapy and rheumatology in an independent practice. Viitattu 20.5.2015. <http://janmd.com/pdf/literatur/5.pdf>
- Cryonic Medical. 2015a. Viitattu 10.5.2015  
<http://www.cryonic-medical.com/en/presentation.htm>
- Cryonic Medical. 2015b. Viitattu 10.5.2015  
<http://www.cryonic-medical.com/en/references.htm>
- Demoulin, C. Brouwers, M. Darot, S. Crielaard, J-M & Vanderthommen, M. 2012. Comparison of gaseous cryotherapy with more traditional formds of cryotherapy following total knee arthtoplasty. Annnals of physical and rehabilitation medicine. Numero 4/2012. Viitattu 15.5.2015.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065712000486>
- Guyatt, G. Sackett, D. Sinclair, J. Hayward, R. Cook, D. & Cook, R. 1995. Users´Guides to the Medical Literature. JAMA. Numero 22/1995. Viitattu 15.5.2015.  
<http://etalk.sgu.edu/contribute/library/trueblue/documents/JAMADecember131995Vol274No22.pdf>
- Herbert, R. Jamtvedt, G. Mead, J. & Birger Hagen, K. 2005. Practical Evidence-Based Physiotherapy. 1. painos. Edinburgh: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Sivut 42, 46. Helsinki: Gaudeamus.

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15.-16. painos. Helsinki: Tammi.

Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. & Ääri, R-L. 2007. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Sivut 85-86, 88, 91-94. Turku: Turun yliopisto.

Korman, P. Straburzynska-Lupa, A. Romanowski, W. & Trafarski, A. 2011. Temperature changes in rheumatoid hand treated with nitrogen vapors and cold air. *Rheumatology International*. Numero 10/2011. Viitattu 20.6.2015.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3456962/>

Lubkowska, A. 2012. Cryotherapy: Physiological Considerations and Applications to Physical Therapy. *Physical Therapy perspectives in the 21st century: Challenges and possibilities*: Jo-sette Bettany-Saltikov and Berta Paz-Lourido. Published by InTech. Viitattu 18.5.2015.  
[http://www.academia.edu/3574712/Physical\\_Therapy\\_perspectives\\_in\\_the\\_21st\\_century\\_Challenges\\_and\\_possibilities](http://www.academia.edu/3574712/Physical_Therapy_perspectives_in_the_21st_century_Challenges_and_possibilities)

Metsämuuronen, Jari 2006. Toim. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. International Methelp Oy.

Morelle, M. Cardon, F. Beuscart, J-B, Campagne, J-B. Wiel, E. Boulanger, E. & Assez, N. 2013. Place of neurocryostimulation in the treatment of post-traumatic pain in Emergency Department. *Annales françaises de médecine d'urgence*. Numero 4/2013. Viitattu 20.6.2015.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13341-013-0400-4#page-1>

Mourot, L. Cluzeau, C & Rehnard, J. 2007. Hyperbaric gaseous cryotherapy: effects on skin temperature and systemic vasoconstriction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Numero 10/2007. Viitattu 5.4.15.

<http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2807%2901260-9/fulltext>

NLM (U.S National Library of Medicine). 2012. Medical subject headings. Viitattu 7.4.2015.

<http://www.nlm.nih.gov/mesh/mbinfo.html>

Oxford Center of Evidence-Based Medicine. 2011. Viitattu 20.6.2015

<http://www.cebm.net/ocebmllevels-of-evidence/>

Pitkänen, S. 2010. Boolean logiikka. Viitattu 6.5.2015.

<https://wiki.uef.fi/display/opkmateriaalit/Boolean+logiikka>

Routio, P. (2004) Kyselevät tutkimustavat. WWW- dokumentti. Viitattu 6.5.2015.  
<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/064.htm#select>

Rozenblat, M. & Cluzeau, C. 2006. Contribution of neurocryostimulation in sports traumatology. Journal de Traumatologie du Sport. Numero 1/2006. Viitattu 20.6.2015.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0762915X06714085>

Sackett, D.L. Straus, S.E. & Richardson, W. 2000. Evidence-based medicine: how to practice and teach EBM. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere : Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Teemahaastattelu. Viitattu 8.4.2015.  
[http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_2.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html)

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Viitattu 6.5.2015.  
[http://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](http://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)

Wahlroos C. 2009. Näyttöön perustuva hoitotyö hoitotyöntekijöiden määrittelemänä. Opinnäyte-työ. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu. Viitattu 31.10.2014.  
<http://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/5409/Nayttoon.pdf?sequence=1>

## Kuviot ja taulukot

Kuvio 1. Pääkäsitekuvio

Kuvio 2. Kylmähoitojen eroavaisuus kuvaaja (Prof. Lecroart, Physiology laboratory, Medicine faculty, Lille, France)

Kuvio 3. Näyttöön perustuvuuden tarkastus. (An evidence-based audit cycle). Sackett, D-L. 2000.

Kuvio 4. Korkeapaineisen kaasukylmähoidon fysiologiset vaikutukset (Lubowska 2012)

Taulukko 5: Hakutulokset

Taulukko 6: Aineistotaulukko

Taulukko 7: Teemahaastattelu

Taulukko 8: Casetapaukset

## Liitteet

### Liite 1. Suostumuslomake



LAUREA - AMMATTIKORKEAKOULU

**SUOSTUMUSLOMAKE** Laurea ammattikorkeakoulun opinnäytetyön kokemuksiani koskevan kirjallisen ja suullisen materiaalin käyttämiseen tutkimus- ja julkaisutarkoitukseen. Aineiston analyysistä tai julkaisuista ei voida erikseen erottaa kokemusten kertojien henkilöllisyyttä, ja analyysin jälkeen sekä kirjallinen että nauhoitettu materiaali hävitetään.

Olen tutustunut haastattelun ideaan ja ymmärrän mistä suullisessa teemahaastattelussa on kysymys. Osallistun teemahaastatteluun vapaaehtoisesti ja ilman rahallista korvausta. Halutessani voin milloin vain lopettaa haastattelun ja minun ei tarvitse ilmoittaa syytä päätökseeni.

|

Helsinki \_\_\_\_\_ 13.05.2015

tutkimukseen osallistujan allekirjoitus: \_\_\_\_\_



## Liite 2. Näytön laadun arviointimenetelmä (Oxford Center of Evidence-Based Medicine 2011)

Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence

Question	Step 1 (Level 1*)	Step 2 (Level 2*)	Step 3 (Level 3*)	Step 4 (Level 4*)	Step 5 (Level 5)
<b>How common is the problem?</b>	Local and current random sample surveys (or censuses)	Systematic review of surveys that allow matching to local circumstances**	Local non-random sample**	Case-series**	n/a
<b>Is this diagnostic or monitoring test accurate?</b> (Diagnosis)	Systematic review of cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Individual cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Non-consecutive studies, or studies without consistently applied reference standards**	Case-control studies, or *poor or non-independent reference standard**	Mechanism-based reasoning
<b>What will happen if we do not add a therapy?</b> (Prognosis)	Systematic review of inception cohort studies	Inception cohort studies	Cohort study or control arm of randomized trial*	Case-series or case-control studies, or poor quality prognostic cohort study**	n/a
<b>Does this intervention help?</b> (Treatment Benefits)	Systematic review of randomized trials or <i>n</i> -of-1 trials	Randomized trial or observational study with dramatic effect	Non-randomized controlled cohort/follow-up study**	Case-series, case-control studies, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning
<b>What are the COMMON harms?</b> (Treatment Harms)	Systematic review of randomized trials, systematic review of nested case-control studies, <i>n</i> -of-1 trial with the patient you are raising the question about, or observational study with dramatic effect	Individual randomized trial or (exceptionally) observational study with dramatic effect	Non-randomized controlled cohort/follow-up study (post-marketing surveillance) provided there are sufficient numbers to rule out a common harm. (For long-term harms the duration of follow-up must be sufficient.)**	Case-series, case-control, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning
<b>What are the RARE harms?</b> (Treatment Harms)	Systematic review of randomized trials or <i>n</i> -of-1 trial	Randomized trial or (exceptionally) observational study with dramatic effect			
<b>Is this (early detection) test worthwhile?</b> (Screening)	Systematic review of randomized trials	Randomized trial	Non-randomized controlled cohort/follow-up study**	Case-series, case-control, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning

\* Level may be graded down on the basis of study quality, imprecision, indirectness (study PICO does not match questions PICO), because of inconsistency between studies, or because the absolute effect size is very small; Level may be graded up if there is a large or very large effect size.

\*\* As always, a systematic review is generally better than an individual study.

### How to cite the Levels of Evidence Table

OCEBM Levels of Evidence Working Group\*. "The Oxford 2011 Levels of Evidence".

Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>

\* OCEBM Table of Evidence Working Group = Jeremy Howick, Iain Chalmers (James Lind Library), Paul Glasziou, Trish Greenhalgh, Carl Heneghan, Alessandro Liberati, Ivan Moschetti, Bob Phillips, Hazel Thornton, Olive Goddard and Mary Hodgkinson

### Liite 3. Teemahaastattelupohja

Aihe:

Kaasukylmähoidon näyttöön perustuva käyttö fysioterapiassa

Ensin kerromme haastattelun kulusta, nauhoituksesta ja eettisyydestä (nimettömyys, luottamuksellisuus, vaitiolovelvollisuus, nauhojen tuhoaminen, julkaisupaikka) + Suostumuslomake allekirjoitettavaksi ja säilytettäväksi.

Lämmittelykysymyksiä:

- haastateltavan ammatti ja koulutustausta
- kuinka kauan tehnyt työtä (yleensäkin ja tässä työpaikassa) työnkuva
- millaista yhteistyötä teet työpaikallasi verkostot, sidosryhmät

Kaasukylmähoidon käyttö:

- Kuinka usein käytät kaasukylmähoitoa työssäsi?
- Minkälaisissa tilanteissa/minkälaisiin ongelmiin käytät kaasukylmähoitoa työssäsi? Ja miksi? kuvaa 1-2 onnistunutta tilannetta ja 1-2 sellaista, jolloin se "ei toiminut"
- Miten asiakkaat ovat käsityksesi mukaan kokeneet kaasukylmähoidon? Miten itse koet?
- Kuinka toimivana fysioterapeuttisena menetelmänä pidät kaasukylmähoitoa?

#### Liite 4. Indikaatiot ja kontraindikaatiot (Lubowska 2012)

##### Indikaatiot lokaalisen kaasukylmähoidon käytölle:

- Tulehdukselliset tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet, kuten reuma, ankyloiva spondyloliitti ja reumaattinen kuume
- Degeneratiiviset sairaudet ja sekundääriset degeneratiiviset muutokset perifeerisissä nivelissä ja rangassa
- Nivelsairaudet, joissa aineenvaihdunnan häiriöitä, kuten kihti
- Monet sidekudossairaudet
- Reumaattiset ja pehmytkudot sairaudet, kuten polymyosiitti ja dermatomyosiitti
- Periartikulaariset-, jänne- ja nivelkapseli tulehdukset
- Jotkin ihosairaudet, jotka vaikuttavat ihoon, kuten nivelpsoriaasis
- Autoimmuunisairaudet
- Traumasta johtuvat muutokset tai ylikuormitukset nivelissä ja pehmytkudoksissa
- Krooniset tulehdukset kaularangassa
- Välilevysairaudet
- Osteoporoosi
- Lihasten ylikuormitus
- Neurologiset sairaudet, kuten spastinen pareesi, ms-tauti ja radikulaarinen neuralgia
- Masennus ja vegetatiivinen neuroosi

##### Kontraindikaatiot:

- Kylmälle intoleranssi
- Cryoglobulinaemia
- Cryofibrinogenemia
- Raynaudin tauti
- Kylmästä aiheutuva nokkosihottuma
- Avohaavat ja haavaumat
- Kudos nekroosi
- Veritulpat ja verisuonitulehdukset
- Agammaglobulinemia
- Keskushermoston sairaudet
- Sympaattisen hermoston neuropatia
- Kilpirauhasen vajaatoiminta
- Paikallisen verenkierron häiriöt
- Merkittävä anemia
- Klastrofobia
- Mielenterveysongelmat, jotka voivat vaikeuttaa yhteistyötä
- Äärimmäinen painon lasku ja hypotermia
- Syöpä

- Prinzmetal -syndrooma
- Epävakaa sepelvaltimotauti
- Lämpöviat: valtimoläpän stenoosi ja mitraaliläpän stenoosi
- Lihaskudos sairaudet tai keino mitraaliläppä
- Epärytminen sydämenlyönti, jos sydämen syke yli 100 lyöntiä/minuutti
- Vakavat rintakivut
- Laskimovuodot keuhkoihin
- Akuutit hengitystie sairaudet
- Alkoholin, huumeiden ja psyykkeeseen vaikuttavien lääkkeiden alaisena oleminen

**Suhteelliset kontraindikaatiot:**

- Yli 65v ikä
- Laskimo tulpat ja aikaisemmat veritulpat
- Voimakkaat tunnetilat (Lubkowska 2012)